الفصل 1

الـدرس الأول

التفاعلات الكيميائية
وتأثيرها على جودة الميـاه

* فى هذا الدرس سوف نتعرف :

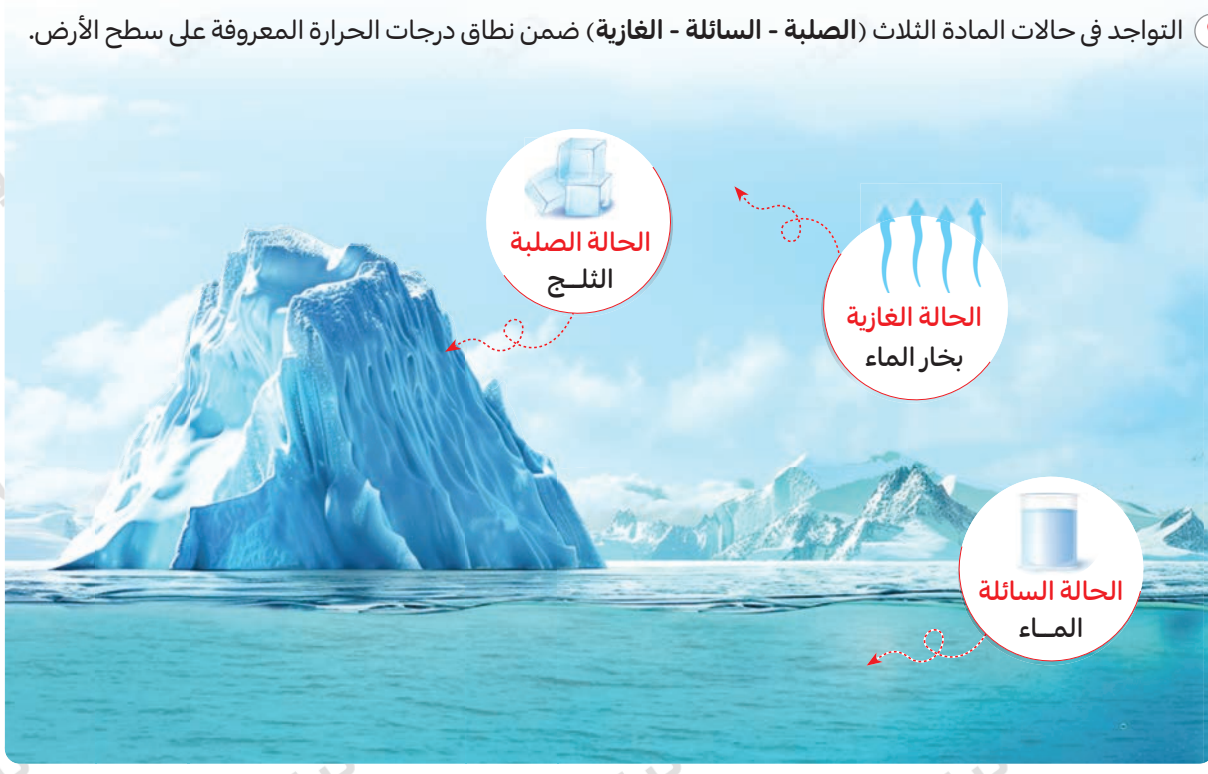
الامتحان

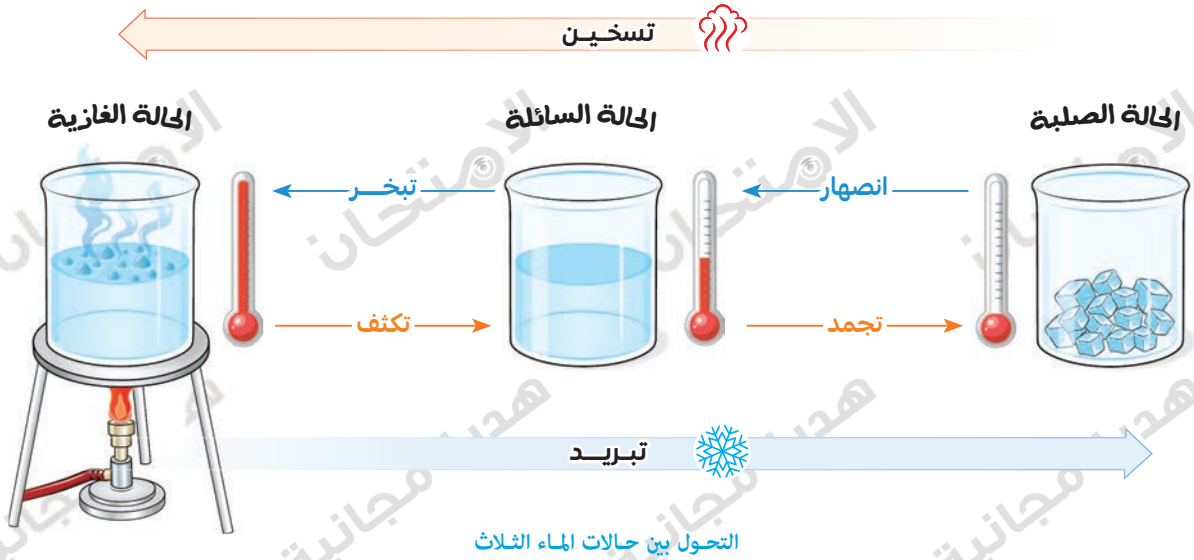
الماء سائل حيوى شفاف، يمثل وسطًا قد تتفاعل فيه العديد من المُركبات الكيميائية، مما يؤثر على جودة الماء وصحة الكائنات الحية التى تعتمد عليه.

للماء خصائص متفردة منها :

١ إذابة الكثير من المواد الكيميائية.

٢ التواجد فى حالات المادة الثلاث (**الصلبة - السائلة - الغازية**) ضمن نطاق درجات الحرارة المعروفة على سطح الأرض.



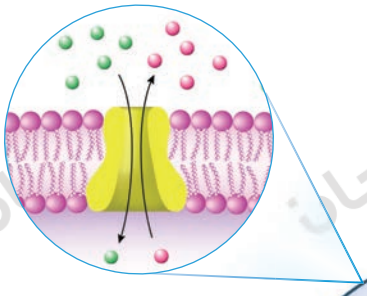


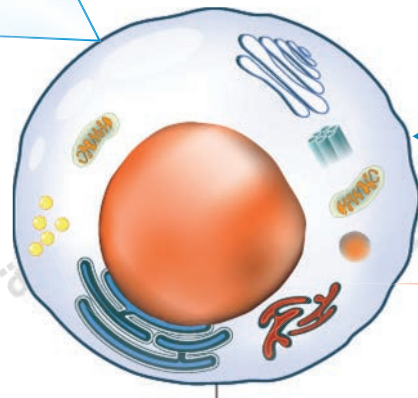
التحول بين حالات الماء الثلاث

◀ الماء ضرورى لاستمرار الحياة على سطح الأرض :

لأن كل خلايا الكائن الحى بها غشاء (غشاء بلازمى) يمر الماء خلاله :

- من البيئة إلى داخل الخلية الحية حاملًا المواد اللازمة لإنتاج الطاقة.
- من داخل الخلية إلى خارجها للتخلص من الفضلات.





الأغلفة المختلفة لكوكب الأرض

* يتكون كوكب الأرض من عدة أغلفة هى :

- الغلاف الجوى.
- الغلاف المائى.
- الغلاف الجليدى.
- الغلاف الصخرى.
- الغلاف الحيوى.

الغلاف المائى

* يميز **الغلاف المائى** كوكب الأرض عن بقية الكواكب الأخرى فى النظام الشمسى.
* تغطى المياه حوالى **70%** من مساحة سطح الكرة الأرضية وتوزع كالتالى :

مياه مالحة (حوالى 97%)

تتواجد فى : • المحيطات. • البحار. • البحيرات الملحية.

مياه عذبة (حوالى 1%)

تتواجد فى : • الأنهار. • البحيرات العذبة. • المياه الجوفية.

الجزء المتبقى مياه متجمدة (الغلاف الجليدى)

تتواجد فى : • المناطق القطبية. • قمم الجبال. • الأنهار الجليدية.

البيئات المائية فى مصر

* تتميز مصر بتنوع بيئاتها المائية التى تشمل :

(١) **مياه عذبة**، تضم :

• نهر النيل. • البحيرات العذبة.

(٢) **مياه مالحة**، تضم :

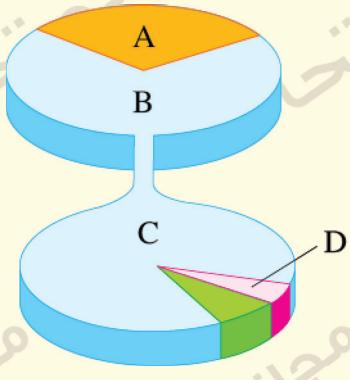
• البحر الأحمر. • البحر المتوسط. • خليج السويس.
• خليج العقبة. • البحيرات المالحة.

اختبر نفسك

1 اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

مجاب عنها

الشكل المقابل يوضح توزيع الماء على سطح الأرض،
أى الاختيارات بالجدول التالى صحيح ؟



	A	B	C	D
(أ)	يابس	جليد	ماء عذب	ماء مالح
(ب)	يابس	جليد	ماء مالح	ماء عذب
(جـ)	ماء عذب	جليد	ماء مالح	يابس
(د)	يابس	ماء	ماء مالح	ماء عذب

دورة الماء فى الطبيعة

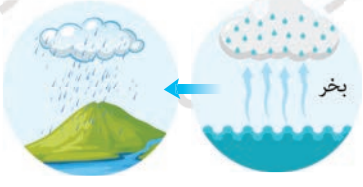
دورة الماء (الدورة الهيدرولوچية)

نظام مغلق تقريبًا يتحرك فيه الماء (الذى يتواجد على سطح الأرض أو بالقرب منه) باستمرار من مكان لآخر خلال العديد من المسارات المختلفة متغيرًا بين حالاته الثلاث.

* تشمل دورة الماء فى الطبيعة عدة عمليات منها :

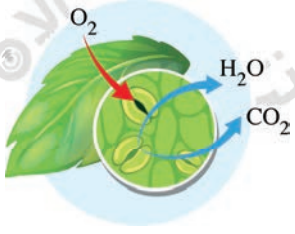
1 عملية البخر

بخر الماء من المسطحات المائية يساهم فى تكوين السُحب وسقوط الأمطار والثلوج



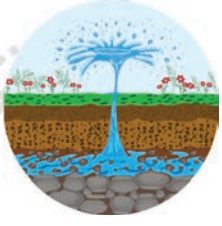
2 عمليات بيولوچية

مثل : • النتح فى النبات.
• التنفس فى النبات والحيوان.



3 عمليات تسرب المياه

حيث تتسرب المياه خلال مسام التربة والصخور الرسوبية لتكوين المياه الجوفية



دورة المـاء فى الطبيعـة

خلفية علمية

* **عملية التبخر :** عملية تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة الغليان.
* **عملية البخر :** عملية تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند أى درجة حرارة.
* **عملية التكثف :** عملية تحول الماء من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة (عكس عملية البخر).
* **عملية النتح :** عملية فقد النبات للماء فى صورة بخار.

* **تأثير دورة الماء فى الطبيعة :** دورة الماء نظام قادر على تغيير سطح الأرض فيزيائيًا وكيميائيًا وبيولوجيًا.

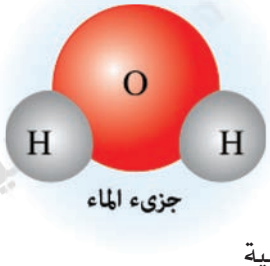
ملحوظة

* قد يتفاعل بخار الماء فى السُحب كيميائيًا مع المركبات الموجودة فى الهواء، مكونًا بعض الأحماض التى تسقط على هيئة أمطار حمضية تعمل على تحلل الصخور.

خلفية علمية

* تتشكل المعالم الجيولوجية لسطح الأرض بسبب تفتت وتكسر الصخور، ويتم ذلك من خلال :
  - عصف الرياح أو جريان المياه أو اختلاف درجات الحرارة ليلًا ونهارًا وهى تُعد من **العوامل الفيزيائية**.
  - تفاعل الصخور مع الأمطار الحامضية أو مع المعادن الموجودة بالمياه الجوفية، وهى تُعد من **العوامل الكيميائية**.
  - نمو جذور النباتات خلال الصخور وهو ما يُعد من **العوامل البيولوجية**.

التركيب الكيميائى للماء



جزىء الماء

* يتركب الماء من عنصرين هما **الهيدروچين** و **الأكسچين**.

يختلف الهيدروچين عن الأكسچين فى الماء من حيث

الحجم فى كمية من الماء
- النسبة المئوية لحجم الهيدروچين = 66.67 %
- النسبة المئوية لحجم الأكسچين = 33.33 %

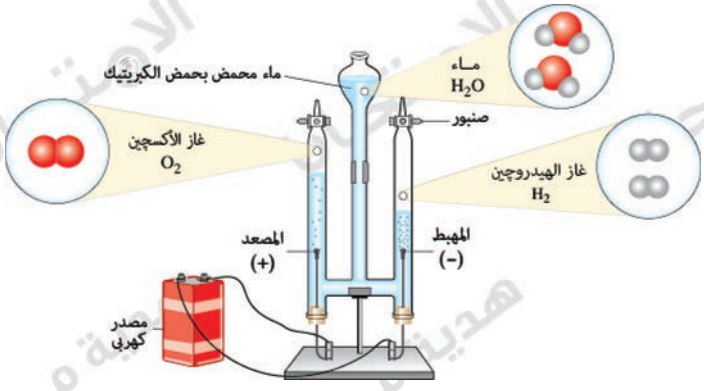
أى أن نسبة الهيدروچين : الأكسچين
2 : 1

الكتلة فى جزىء الماء
- النسبة المئوية لكتلة الهيدروچين = 11.11 %
- النسبة المئوية لكتلة الأكسچين = 88.89 %

أى أن نسبة كتلة الهيدروچين : الأكسچين
1 : 8

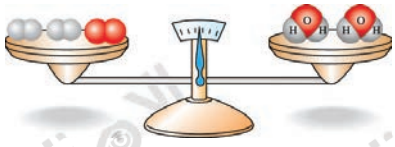
خلفية علمية

* التحليل الكهربى للماء المحمض بحمض الكبريتيك بجهاز **فولتاميترهوفمان** يوضح أن حجم غاز الهيدروجين المكون للماء يكون **ضعف** حجم غاز الأكسجين.



التحليل الكهربى للماء

* يتكون الماء من عنصريه حسب المعادلة التالية :



$$2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$$

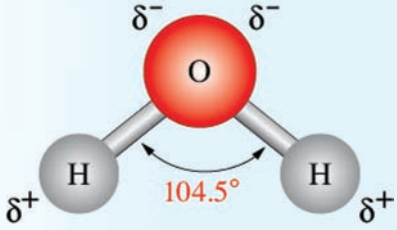
بمعلومية الكتل الذرية (H = 1 ، O = 16)

$$2\,(1 \times 2) + (16 \times 2) \longrightarrow 2\,(1 \times 2 + 16)$$

$$4 \quad + \quad 32 \longrightarrow \quad 36$$

أى يتفاعل **4 g** من الهيدروجين مع **32 g** من الأكسجين بنسبة **1 : 8** على الترتيب.

طبيعة الرابطة فى جزىء الماء



الزاوية بين الرابطتين التساهميتين فى جزىء الماء

ترتبط كل ذرة من ذرتى الهيدروجين بذرة الأكسجين برابطة تساهمية أحادية (أى تتكون رابطتان تساهميتان فى الجزىء).

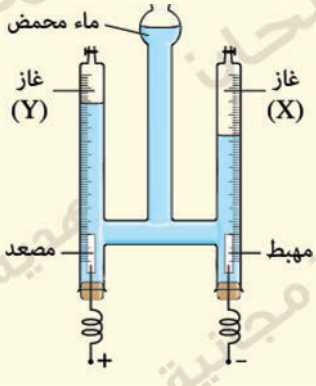
تحصر الرابطتان التساهميتان بينهما زاوية قياسها حوالى 104.5°

اختبر نفسك 2

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

الشكل المقابل يوضح جهاز فولتاميترهوفمان المستخدم فى تحليل الماء كهربيًا، فما النسبة بين حجم الغاز (X) المتجمع عند المهبط وحجم الغاز (Y) المتجمع عند المصعد ؟



أ) $\frac{1}{2}$ ب) $\frac{2}{1}$

جـ) $\frac{4}{1}$ د) $\frac{1}{8}$

الخواص الكيميائية للماء

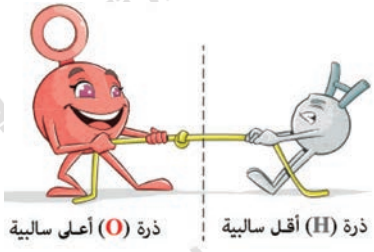
* لا يوجد الماء على سطح الأرض فى صورة نقية حيث يحتوى على العديد من الأيونات والمواد الكيميائية التى تتفاعل معه بطرق مختلفة ،

وسوف نستعرض ثلاث من الخواص الرئيسية للماء :

الخواص الكيميائية للماء ← **1 قطبية الماء** ← **2 التحلل المائى (التميؤ)** ← **3 التوازن الحمضى - القاعدى**

1 قطبية الماء

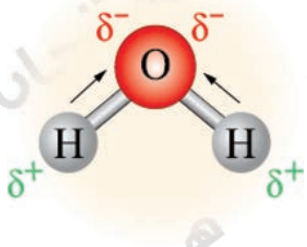
السالبية الكهربية لذرة الأكسجين > السالبية الكهربية لذرة الهيدروجين



لذلك تنجذب إلكترونات الرابطة التساهمية تجاه ذرة الأكسجين مما يؤدى إلى تكوين :

δ^- شحنة **سالبة** جزئية على ذرة الأكسجين

δ^+ شحنة **موجبة** جزئية على ذرة الهيدروجين

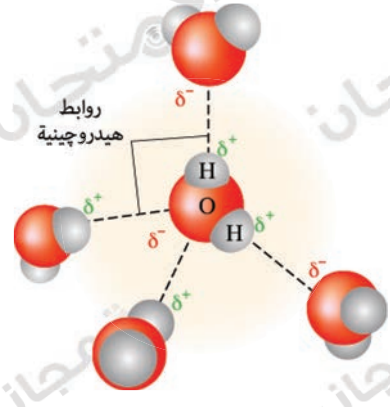


وهو ما يعرف بقطبية جزىء الماء

يترتب على قطبية جزىء الماء :

١ **ارتباط جزيئاته ببعضها عن طريق الروابط الهيدروجينية**

والتى تُعد سببًا أساسيًا فى ارتفاع درجة غليان الماء إلى $100°C$ (فى حالة الماء النقى وتحت الضغط الجوى المعتاد) مقارنةً بدرجة غليان المركبات المماثلة له فى التركيب .



الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء

خلفية علمية

* **السالبية الكهربية :** مقياس لمقدرة الذرة فى الجزىء على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها .

* **الرابطة الهيدروجينية :** رابطة تنشأ بين جزيئات تحتوى على ذرة الهيدروجين مرتبطة بذرة أخرى سالبيتها الكهربية مرتفعة .

ملحوظة

* درجة غليان كبريتيد الهيدروجين تبلغ $-61°C$ رغم تشابه تركيبه مع جزىء الماء وذلك لغياب الروابط الهيدروجينية .

جزىء كبريتيد الهيدروجين — جزىء الماء

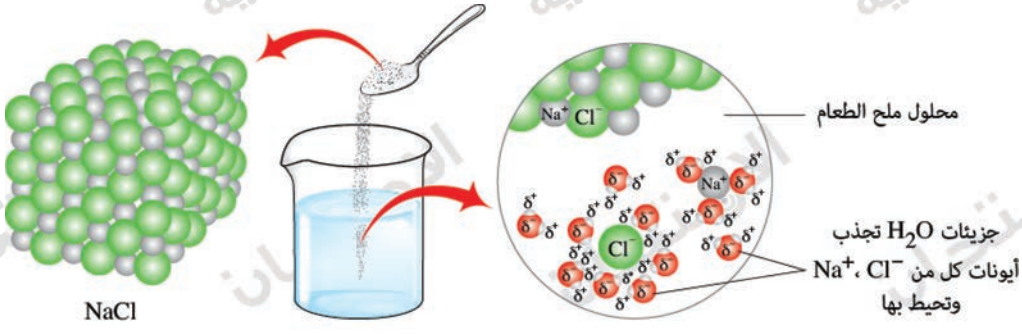
مما سبق يمكن المقارنة بين الماء وكبريتيد الهيدروچين كالتالى :

وجه المقارنـــة	المـاء (H_2O)	كبريتيد الهيدروچين (H_2S)
١ نوع الروابط بين الذرات فى الجزىء	تساهمية	تساهمية
٢ الروابط الهيدروچينية بين الجزيئات وبعضها	توجد	لا توجد
٣ درجة الغليان	100°C	– 61°C

٢ **ارتباط جزيئات الماء بالجزيئات القطبية الأخرى.**

٣ **القدرة على إذابة الكثير من الأملاح وتفكيكها إلى أيونات متهدرتة «مماهة»** (أى أيونات محاطة بجزيئات الماء).

مثال : ذوبان ملح كلوريد الصوديوم فى الماء.



ذوبان ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) فى الماء

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$

خلفية علمية

* عند كتابة المعادلات الكيميائية يتم وضع رمز يدل على الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج مثل :

(s) ← صلب　　(ℓ) ← سائل　　(aq) ← محلول مائى

2 التحلل المائى (التميؤ)

توجد نسبة ضئيلة جدًا من جزيئات الماء فى صورة

أيونات هيدروچين موجبة (H^+)

أيونات هيدروكسيد سالبة (OH^-)

خلفية علمية

* **عملية الهيدرة (الإماهة) Hydration :** يقصد بها إحاطة الأيونات بالماء دون حدوث كسر للروابط، كمثل إحاطة أيونات Na^+ بالماء.

* **عملية التميؤ Hydrolysis :** يقصد بها ارتباط الأيونات بالماء مع حدوث كسر في الروابط، كمثل ارتباط أيونات NH_4^+ بالماء.

عند إضافة بعض الأملاح إلى الماء قد يصبح

المحلول متعادلًا

مثال :

عند إضافة ملح الطعام ($NaCl$) إلى الماء **لا يحدث** تحلل مائي للملح ولكنه يتفكك فقط إلى :

- أيونات الصوديوم (Na^+).
- أيونات الكلوريد (Cl^-).

والتي تحاط بجزيئات الماء في المحلول دون ارتباط كيميائي

↓

فيظل تركيز أيونات الهيدروجين H^+ **مساويًا** لتركيز أيونات الهيدروكسيد OH^-

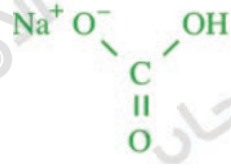
↓

مما يجعل المحلول **متعادلًا**

المحلول قاعديًا

مثال :

عند إذابة ملح بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) في الماء.



يتحلل مائيًا ويتسبب في :

نقص تركيز أيونات الهيدروجين H^+

زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^-

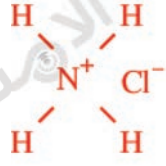
↓

مما يجعل المحلول **قاعديًا**

المحلول حمضيًا

مثال :

عند إذابة ملح كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) في الماء.



يتحلل مائيًا ويتسبب في :

نقص تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^-

زيادة تركيز أيونات الهيدروجين H^+

↓

مما يجعل المحلول **حمضيًا**

نتيجة التفاعلات الكيميائية للماء مع المركبات المختلفة

← يحدث تحلل مائي لبعض الأملاح الموجودة في المياه الطبيعية

← يؤثر ذلك على توازن هذه الأيونات

← حيث يؤدي عدم تساوي تركيز أيونات الهيدروجين H^+ مع تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- إلى حموضة أو قاعدية المحلول

3 التـــوازن الحمضى - القاعدى

• يعتمد التوازن الحمضى – القاعدى فى الماء على العلاقة بين :

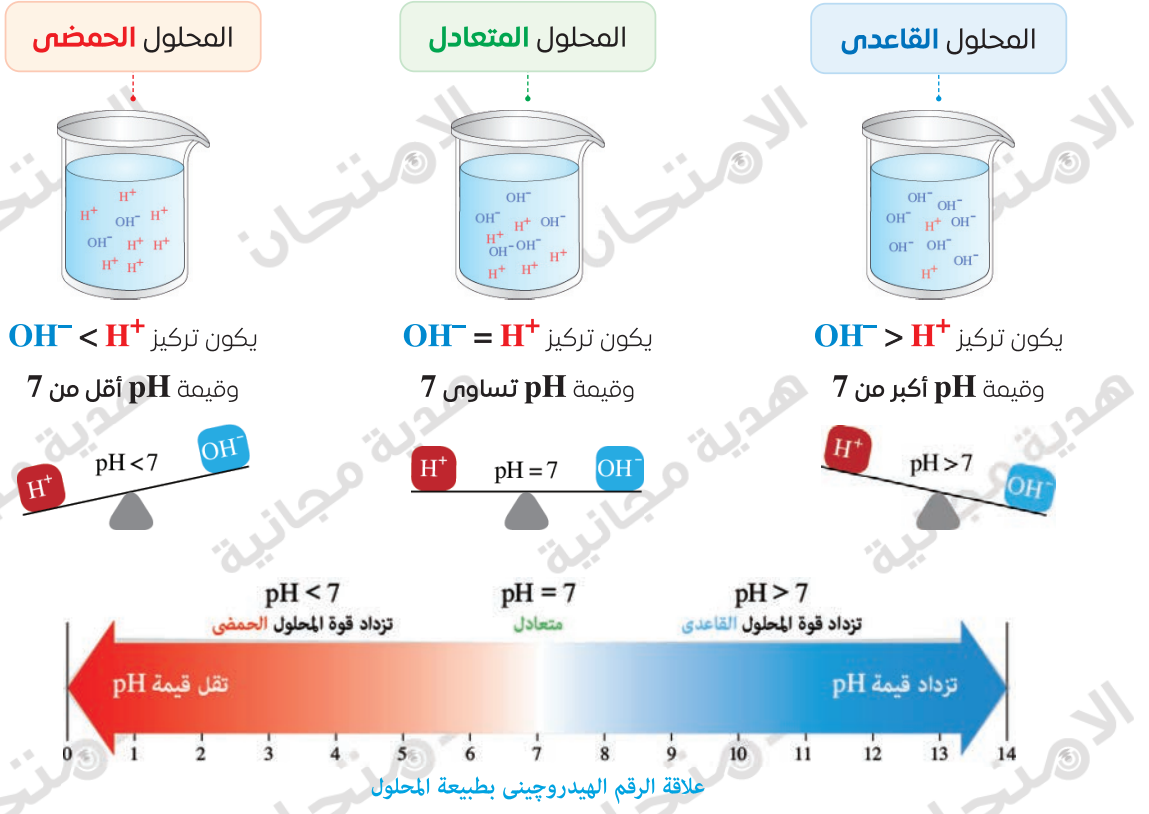
تركيز أيونات الهيدروجين H^+ (المسئولة عن الخواص الحامضية) و تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- (المسئولة عن الخواص القاعدية)

• يمكن التعرف على هذه العلاقة من خلال قيمة ما يسمى بالرقم الهيدروچينى (pH) للمحلول.

الرقم الهيدروچينى pH للمحلول

مقياس متدرج يتخذ القيم من 0 إلى 14 ليعبر عن حموضة أو تعادل أو قاعدية السائل أو المحلول.

أنواع المحاليـل



علاقة الرقم الهيدروچينى بطبيعة المحلول

* **الماء النقى** متعادل قيمة pH له **7**

لكن هذا الرقم قد يختلف للماء فى البيئات الطبيعية، مما يؤثر على الكائنات الحية التى تعيش فيها.

* **تختلف قيـم pH للمـاء من المصـادر المختلفـة اعتمـادًا على :**

١ العوامل البيئية المختلفة

٢ الأنشطة البشرية فى تلك المنطقة

والتى يمكن أن تؤثر على مستوى الرقم الهيدروچينى عند تكوين السُحب أو مياه الأمطار

★ **قيمة pH للماء من مصادر مختلفة :**

1 ماء البحار

تتراوح قيمة pH لماء البحار بشكل عام بين 7.5 إلى 8.4 اعتمادًا على :

(١) المنطقة الجغرافية التى يقع بها البحر.

(٢) العوامل البيئية المحيطة به .

2 الماء العذب (الأنهار والبحيرات)

تتراوح قيمة pH لمياه الأنهار والبحيرات العذبة عادةً بشكل طبيعى بين 6.5 إلى 8.5

3 الماء المقطر

تبلغ قيمة pH له حوالى 7 ، حيث يكون الماء المقطر خاليًا من معظم الشوائب والأيونات التى تساهم فى حموضة أو قاعدية مصادر المياه الطبيعية الأخرى.

4 المياه الجوفية

- قيمة pH للمياه الجوفية إما متعادلة أو قاعدية.
- تختلف قيمة pH لها تبعًا لعدة عوامل أهمها :

التركيب الصخرى بالمنطقة التى تقع فيها المياه الجوفية ، بسبب التعرض لأملاح بعض الصخور، مثل كربونات الكالسيوم أو كربونات الماغنسيوم.

5 السُحب

يكون الرقم الهيدروچينى pH للسُحب حمضيًا قليلًا بشكل عام، حيث تتراوح القيم من 4.5 إلى 5 وذلك لأن قطرات الماء يذوب فيها :

(١) غاز ثانى أكسيد الكربون.

(٢) الغازات الحمضية الأخرى.

تجربة عملية

قياس اختلاف الرقم الهيدروچينى (pH) فى عينات مياه مختلفة

المواد المطلوبة

(١) عينات المياه (مياه بحر، مياه نهر، مياه الينابيع).

(٢) جهاز قياس الرقم الهيدروچينى أو شرائط اختبار الرقم الهيدروچينى.

(٣) أكواب للعينات.

(٤) الماء المقطر (للمعايرة).

(٥) ساق تقليب.

إجراءات التجربة فى حالة استخدام :

جهاز قياس الرقم الهيدروچينى	شرائط اختبار الرقم الهيدروچينى

المعايرة

قم بمعايرة مقياس الرقم الهيدروچينى وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة باستخدام الماء المقطر.

تأكد من صلاحية الشرائط المستخدمة باستخدام الماء المقطر.

إعداد العينة

قم بترقيم الأكواب حسب نوع عينة المياه المراد قياس قيمة (pH) لها

ضع بكل كوب منها كمية صغيرة من عينة مختلفة من المياه

الاختبار

- اغمر القطب الكهربائى الخاص بمقياس الرقم الهيدروچينى المعاير فى كل عينة مياه.
- سجل القراءة بمجرد استقرارها.

- قم بغمس الشريط فى كل عينة لبضع ثوان.
- قارن لونه مقارنةً بالمخطط المرفق لتحديد قيمة الرقم الهيدروچينى التقريبية.

الملاحظة والاستنتاج

* **إذا كانت قراءة الجهاز :**
  - **أكبر من 7 :** تكون العينة قلوية.
  - **أقل من 7 :** تكون العينة حمضية.
  - **تساوى 7 :** تكون العينة متعادلة.

* **إذا كان لون الشريط :**
  - تكون العينة قلوية.
  - تكون العينة حمضية.
  - تكون العينة متعادلة.

* **الجدول التالى يلخص قيم pH للماء من المصادر المختلفة :**

نوع المـاء	قيمة pH	الحموضة أو القاعدية	السبـب
١ ماء البحار	7.5 : 8.4	قاعدى	اعتمادًا على المنطقة الجغرافية التى يقع بها البحر والعوامل البيئية المحيطة به
٢ الماء العذب (الأنهار والبحيرات)	6.5 : 8.5	حامضى أو متعادل أو قاعدى	
٣ الماء المقطر	7	متعادل	لخلوه من معظم الشوائب والأيونات التى تساهم فى حموضة أو قاعدية مصادر المياه الأخرى
٤ المياه الجوفية	تتوقف قيمتها على التركيب الصخرى بالمنطقة	متعادلة – قاعدية	لتعرض المياه الجوفية لأملاح بعض الصخور مثل كربونات الكالسيوم أو كربونات الماغنسيوم
٥ ماء السحب	4.5 : 5	حامضى ضعيف	* لأن قطرات الماء المكونة للسُحب يذوب فيها : – غاز CO_2 – الغازات الحمضية الأخرى.

إجراءات المحافظة على الماء وصحة الكائنات الحية

- يؤثر التحلل المائى الملحى على كيمياء المياه مما ينتج عنها آثارًا سلبية محتملة على جودة المياه وصحة الكائنات الحية

ولتخفيف هذه الآثار يجب :

1. مراقبة مستويات الملوحة فى المياه عن قُرب
2. مراقبة التغيرات فى التركيب الأيونى داخل المسطحات المائية الطبيعية
3. اتباع الممارسات السليمة للتخلص من النفايات مما يساهم فى :
   - تقليل إضافة الأملاح الضارة إلى المسطحات المائية.
   - الحفاظ على جودة المياه لمواطن habitats الحياة البرية (المواطن الطبيعية) وأغراض الاستهلاك البشرى.

3 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ الجدول المقابل يوضح تركيزى H^+ ، OH^- بوحدة تركيز (M) لثلاثة محاليل مختلفة (X) ، (Y) ، (Z) ،

المحلول	تركيز H^+ (M)	تركيز OH^- (M)
(X)	10^{-3}	10^{-11}
(Y)	10^{-9}	10^{-5}
(Z)	10^{-7}	10^{-7}

أى الاختيارات التالية يُعد صحيحًا بالنسبة لهذه المحاليل ؟

(أ) المحلول (X) قاعدى

(ب) المحلول (Y) قاعدى

(جـ) المحلول (Z) حمضى

(د) المحلول (Y) حمضى

٢ أى مما يلى عند ذوبانه فى الماء المقطر يُزيد من قيمة pH للمحلول ؟

(أ) ملح كلوريد الصوديوم

(ب) ملح بيكربونات الصوديوم

(جـ) ملح كلوريد الأمونيوم

(د) غاز CO_2

أسئلة

الفصل 1 | الدرس الأول

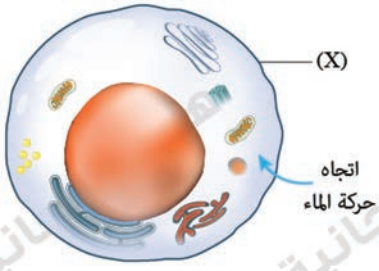
مجاب عنها

أولًا أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيًا

خصائص الماء

١ الشكل المقابل يوضح خلية حية، ما دور التركيب (X) عند مرور الماء خلاله فى الاتجاه المشار إليه بالشكل ؟



(أ) إنتاج الطاقة
(ب) مرور المواد الغذائية
(جـ) مرور الفضلات
(د) حماية الخلية

٢ أى الخصائص التالية تجعل الماء وسطًا مناسبًا لإتمام العديد من التفاعلات الكيميائية ؟

(أ) تعدد حالاته الفيزيائية
(ب) قدرته على إذابة مواد أخرى
(جـ) شفافيته
(د) ارتفاع درجة غليانه

٣ أى مما يلى ليس من خصائص الماء التى تدعم الحياة ؟

(أ) قدرته على إذابة العديد من المركبات الكيميائية
(ب) قدرته على المرور من أغشية الخلايا
(جـ) قدرته على التحول من صورة إلى أخرى
(د) قدرته على التفاعل مع بعض المركبات دون الأخرى

الغلاف المائى لكوكب الأرض

٤ أى الأشكال التالية يعبر عن النسبة المئوية للماء فى الكرة الأرضية ؟

(أ)

(ب)

(جـ)

(د)

٥ ما حالات المادة التى يتواجد عليها الماء فى أغلفة كوكب الأرض ؟

(أ) الصلبة والسائلة
(ب) الصلبة والسائلة والغازية
(جـ) الصلبة والغازية
(د) السائلة والغازية

٦ ما النسبة التى تمثلها البحار والمحيطات والبحيرات الملحية من إجمالى المساحة التى تشغلها المياه السائلة على الأرض ؟

(أ) 70%
(ب) 97%
(جـ) 3%
(د) 30%

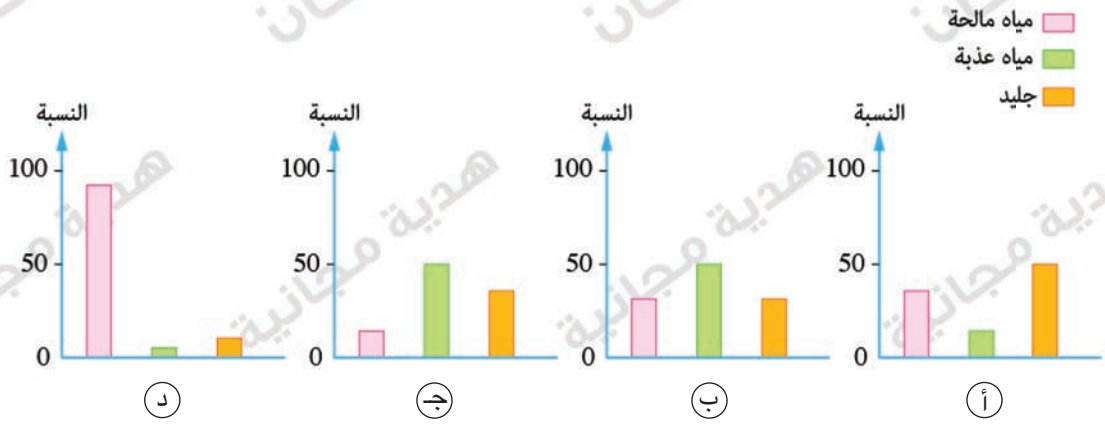
٧ أى مما يلى يمثل أعلى مصدر لنسبة الماء على سطح الأرض ؟

(أ) المحيطات
(ب) البحيرات العذبة
(جـ) المياه الجوفية
(د) الأنهار الجليدية

٨ ما النسبة التقريبية التى يشكلها الماء بالنسبة لليابس من سطح الأرض ؟

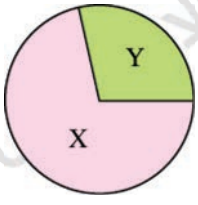
(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (جـ) $\frac{1}{3}$ (د) $\frac{2}{3}$

٩ أى الأشكال البيانية التالية تمثل توزيع المياه بصورة تقريبية فى الغلاف المائى لكوكب الأرض ؟



(أ) (ب) (جـ) (د)

١٠ من الشكل المقابل الذى يمثل مساحة سطح الأرض :



تمثل المنطقة الممثلة بالحرف (Y) مساحة .....

(أ) الصحارى (ب) اليابس

(جـ) الأنهار (د) الغابات

١١ أى مما يلى يمكن أن يمثل نسبة الغلاف الجليدى من الغلاف المائى ؟

(أ) 1% (ب) 2% (جـ) 70% (د) 97%

١٢ المسطحات المائية فى مصر تتمثل فى .....

(أ) نهر ومحيطات وبحار (ب) نهر وبحيرات وبحار

(جـ) بحيرات ومياه جوفية وخلجان (د) نهر وبحار ومياه جوفية

دورة الماء فى الطبيعة

١٣ أى العبارات التالية لا تنطبق على دورة الماء فى الطبيعة ؟

(أ) تشمل حركة الماء خلال العديد من المسارات (ب) الكائنات الحية لها دور فى استمراريتها

(جـ) تحافظ على ثبات سطح الأرض (د) تُشكل نظام مغلق تقريبًا

١٤ أى العمليات التالية تساهم بالدرجة الأكبر فى تكوين السُحب ؟

(أ) بخر الماء من المسطحات المائية (ب) النتح فى النبات

(جـ) التنفس فى الحيوان (د) التنفس فى النبات

١٥ أى العمليات التالية قد تكون مصدر مباشر للمياه الجوفية ؟

(أ) بخر الماء (ب) التنفس فى الإنسان (جـ) النتح فى النبات (د) تسرب المياه

١٦ عند تفاعل قطرات ماء السُحب مع أكاسيد الغازات الحامضية فى الهواء، فإن الأمطار التى تسقط تعمل على .....

(أ) تفكك الصخور وتحللها
(ب) ازدهار الحياة النباتية
(جـ) تكوين بحيرات عذبة
(د) زيادة قيمة pH للمياه الجوفية

١٧ ما العملية التى يفقد فيها النبات جزء من محتواه المائى إلى الغلاف الجوى ؟

(أ) البناء الضوئى
(ب) النتح
(جـ) الانتشار
(د) الأسموزية

١٨ ما العملية الحيوية التى تقوم بها الحيوانات وتساهم من خلالها فى دورة الماء فى الطبيعة ؟

(أ) التنفس
(ب) النتح
(جـ) التمثيل الضوئى
(د) النمو

١٩ تُعرف دورة الماء فى الطبيعة باسم الدورة .....

(أ) الهيدروچينية
(ب) البيوچيوكيميائية
(جـ) الهيدروكهربية
(د) الهيدرولوچية

٢٠ كيف يعود الماء من اليابسة إلى المحيطات ؟

(أ) بالبخر
(ب) بالسريان
(جـ) بالتكثف
(د) بالتطاير

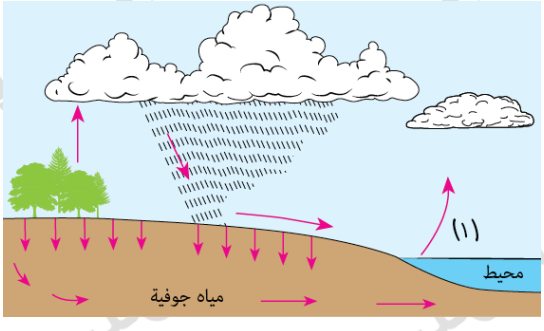
٢١ أى العمليات التالية هى العملية المعاكسة لعملية التكثف فى دورة الماء فى الطبيعة ؟

(أ) تسرب المياه خلال مسام التربة
(ب) البخر
(جـ) سقوط الأمطار
(د) انصهار الجليد

٢٢ أى العمليات التالية تؤدى لوصول المياه إلى باطن الأرض ؟

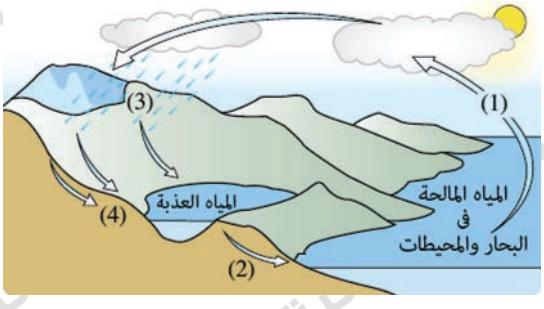
(أ) جريان الأنهار
(ب) البخر
(جـ) التسرب خلال مسام التربة
(د) سقوط الأمطار

٢٣ الشكل المقابل يوضح جزء من دورة الماء فى الطبيعة، تساهم العملية (١) مباشرةً فى .....



(أ) سقوط الأمطار
(ب) تكوين السُحب
(جـ) تنفس النبات
(د) سقوط الثلج

٢٤ الشكل الذى أمامك يوضح بعض العمليات فى دورة الماء فى الطبيعة :



(١) أى العمليات التالية تسبق حدوث عملية التكثف ؟

(أ) (1)
(ب) (2)
(جـ) (3)
(د) (4)

(٢) أى العمليات التالية لا تحدث بتأثير الجاذبية الأرضية ؟

(أ) (1)
(ب) (2)
(جـ) (3)
(د) (4)

٢٥ أى العمليات التالية لا ينتُج عنها زيادة فى نسبة بخار الماء فى الغلاف الجوى ؟

(أ) النتح فى النبات
(ب) تسرب المياه للصخور الرسوبية
(جـ) تنفس الحيوانات
(د) بخر ماء البحر

٢٦ ما الدور المباشر لعملية النتح فى الدورة الهيدرولوچية ؟

(أ) تسرب الماء خلال الصخور الرسوبية
(ب) تكثف بخار الماء مكونًا السُحب
(جـ) زيادة نسبة غاز CO_2 فى الغلاف الجوى
(د) زيادة نسبة بخار الماء فى الغلاف الجوى

التركيب الكيميائى للماء

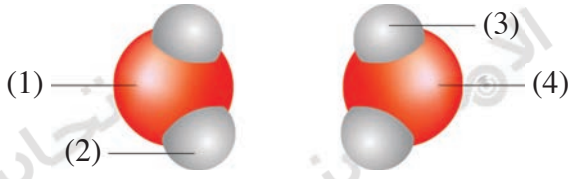
٢٧ ما نوع الروابط الموجودة بين جزيئات الماء ؟

(أ) هيدروچينية
(ب) تساهمية
(جـ) أيونية
(د) فلزية

٢٨ مقدار الزاوية بين الرابطتين فى جزىء الماء .....

(أ) 10.45°
(ب) 104.5°
(جـ) 105.4°
(د) 10.54°

٢٩ من الشكل المقابل الذى يوضح جزيئين ماء، تتكون رابطة هيدروچينية بين الذرتين .....

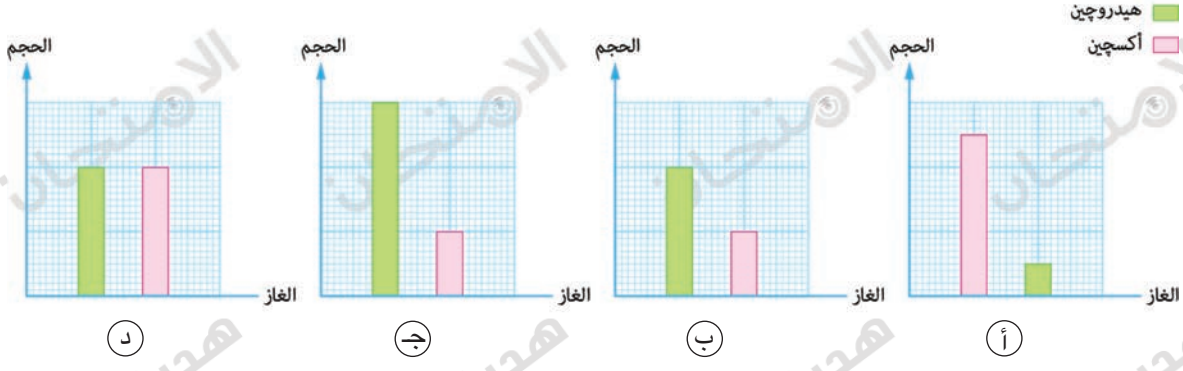


(أ) (1) ، (2)
(ب) (2) ، (3)
(جـ) (2) ، (4)
(د) (1) ، (4)

٣٠ ما الروابط الموجودة فى جزىء ماء واحد ؟

(أ) رابطتين تساهميتين
(ب) رابطتين هيدروچينيتين
(جـ) رابطة تساهمية ورابطة هيدروچينية
(د) رابطة تساهمية ثنائية

٣١ أى الأشكال البيانية التالية يوضح حجم غازى الهيدروچين والأكسچين على الترتيب عند تحليل كمية من الماء المحمض باستخدام جهاز ڤولتاميتر هوفمان ؟



٣٢ أى مما يلى يعبر عن كتلة وحجم الغازين المكونين للماء فى معدل الضغط ودرجة الحرارة ؟

(أ) O_2 أقل كتلة وأكبر حجمًا
(ب) O_2 أكبر كتلة وأقل حجمًا
(جـ) H_2 أقل كتلة وحجمًا
(د) H_2 أكبر كتلة وحجمًا

٣٣ ما النسبة التقريبية بين كتلة الأكسجين إلى كتلة الهيدروجين فى جزىء الماء ؟

(أ) $\frac{1}{8}$ (ب) $\frac{1}{2}$ (جـ) $\frac{2}{1}$ (د) $\frac{8}{1}$

٣٤ ما كتلة الهيدروجين فى عينة من الماء المقطر كتلتها 200 g ؟

(أ) 177.78 g (ب) 88.89 g (جـ) 11.11 g (د) 22.22 g

الخواص الكيميائية للماء

٣٥ ترجع قطبية جزىء الماء إلى اختلاف .....

(أ) السالبية الكهربية لذرتى عنصريه (ب) كتلة ذرتى عنصريه

(جـ) حجم ذرتى عنصريه (د) نوع الروابط التساهمية بين عنصريه

٣٦ تتسبب قطبية جزىء الماء فى .....

(أ) ذوبان كثير من المواد فيه (ب) انخفاض كثافته

(جـ) تأثيره الحمضى (د) تأثيره القاعدى

٣٧ عند تسخين عينة من الماء النقى حتى درجة الغليان، تنكسر الروابط .....

(أ) التساهمية فتتحرر جزيئات الماء فى صورة بخار

(ب) التساهمية فتنفصل ذرات الهيدروجين عن ذرات الأكسجين

(جـ) الهيدروجينية فتتحرر جزيئات الماء فى صورة بخار

(د) الهيدروجينية فتنفصل ذرات الهيدروجين عن ذرات الأكسجين

٣٨ تنشأ الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء نتيجة تجاذب .....

(أ) ذرة أكسجين جزىء ماء مع ذرة أكسجين جزىء ماء آخر

(ب) ذرة هيدروجين جزىء ماء مع ذرة هيدروجين جزىء ماء آخر

(جـ) ذرة أكسجين جزىء ماء مع ذرة هيدروجين جزىء ماء آخر

(د) ذرة أكسجين مع ذرة هيدروجين فى نفس جزىء الماء

٣٩ ما سبب تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئات الماء ؟

(أ) حجم ذرة O > حجم ذرة H (ب) كتلة ذرة O > كتلة ذرة H

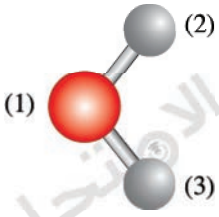
(جـ) كثافة ذرة O > كثافة ذرة H (د) سالبية ذرة O > سالبية ذرة H

٤٠ أى مما يلى يعبر عن النسب المئوية الحجمية لكل من الهيدروجين والأكسجين على الترتيب عند تحليل عينة من الماء كهربيًا ؟

(أ) 66.67% / 33.33% (ب) 33.33% / 66.67%

(جـ) 88.89% / 11.11% (د) 11.11% / 88.89%

٤١ الشكل المقابل يوضح تركيب جزىء الماء،

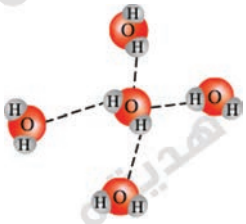


أى الذرات التالية تحمل شحنة موجبة جزئية ؟

(أ) الذرتان (1) ، (2)
(ب) الذرتان (1) ، (3)
(جـ) الذرتان (2) ، (3)
(د) الذرات (1) ، (2) ، (3)

---

٤٢ من الشكل المقابل : كم عدد الروابط الهيدروجينية والتساهمية على الترتيب بين هذه الجزيئات وذراتها ؟



(أ) 4 / 10
(ب) 5 / 4
(جـ) 4 / 5
(د) 10 / 4

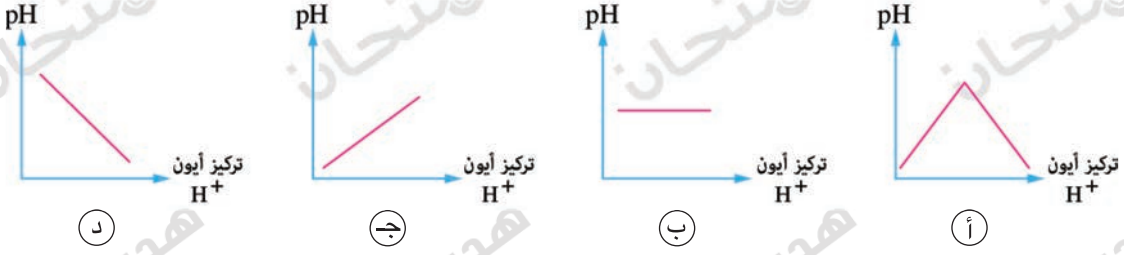
---

٤٣ يتشابه الماء مع كبريتيد الهيدروجين فى .....

(أ) قطبية الجزىء
(ب) درجة الغليان
(جـ) تكوين الروابط الهيدروجينية
(د) تركيب الجزىء

---

٤٤ أى الأشكال البيانية التالية يوضح العلاقة بين قيمة pH للمحلول وتركيز أيون H^+ فيه ؟



(أ) (ب) (جـ) (د)

---

٤٥ المحلول الذى يكون تركيز أيونات H^+ فيه أقل من أيونات OH^- يكون محلولًا .....

(أ) حمضيًا وقيمة pH له أقل من 7
(ب) حمضيًا وقيمة pH له أكبر من 7
(جـ) قاعديًا وقيمة pH له أقل من 7
(د) قاعديًا وقيمة pH له أكبر من 7

---

٤٦ عند تخفيف حمض الهيدروكلوريك المركز (HCl) تزداد قيمة الرقم الهيدروجينى من 1 إلى 2 نتيجة .....

(أ) زيادة تركيز أيونات Cl^-
(ب) نقص تركيز أيونات Cl^-
(جـ) زيادة تركيز أيونات H^+
(د) نقص تركيز أيونات H^+

---

٤٧ عند تفاعل حجمين متساويين لهما نفس التركيز من حمض الهيدروكلوريك HCl وهيدروكسيد الصوديوم NaOH وفق المعادلة : $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$، فإن قيمة pH للمحلول الناتج تساوى .....

(أ) 3.5
(ب) 7
(جـ) 8
(د) 14

---

٤٨ عند إذابة ملح كلوريد الأمونيوم فى الماء .....

(أ) يحدث تحلل مائى ويصبح المحلول حمضيًا
(ب) يحدث تحلل مائى ويصبح المحلول قاعديًا
(جـ) يتفكك الملح ولكن لا يحدث تحلل مائى
(د) لا يتفكك الملح ولا يحدث تحلل مائى

٤٩ ما قيمة pH لعينة مياه غازية (بها نسبة من ثانى أكسيد الكربون) ؟

(أ) 4 (ب) 7 (جـ) 8 (د) 9

٥٠ لديك محلول لملح مجهول قيمة الرقم الهيدروچينى له 5.3 ، فمن المحتمل أن يكون هذا المحلول لملح .....

(أ) كلوريد الصوديوم (ب) بيكربونات الصوديوم

(جـ) كلوريد الأمونيوم (د) هيدروكسيد الصوديوم

٥١ أى المحاليل التالية متساوية التركيز تكون له أكبر قيمة pH ؟

(أ) محلول كلوريد الصوديوم (ب) محلول حمض الأسيتيك

(جـ) محلول هيدروكسيد الليثيوم (د) محلول حمض النيتريك

٥٢ ينصح المريض الذى يعانى من فرط إفراز حمض المعدة بتناول .....

(أ) علاج مناسب يخفض قيمة pH (ب) علاج مناسب يرفع قيمة pH

(جـ) أطعمة تزيد تركيز أيونات H^+ (د) مياه غازية تحتوى على نسبة من CO_2

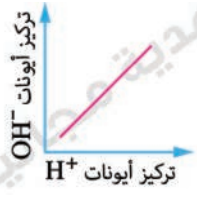
٥٣ عند إضافة قطرات من حمض الكبريتيك إلى كمية من الماء المقطر، فإن قيمة pH للمحلول الناتج تصبح .....

(أ) 12 (ب) 2 (جـ) 7 (د) 8

٥٤ ما الشكل البيانى الذى يُعبر تعبيرًا صحيحًا عن العلاقة بين تركيز كل من أيونات H^+ وأيونات OH^- مع استمرارية إذابة المزيد من كلوريد الأمونيوم فى الماء ؟

(أ)

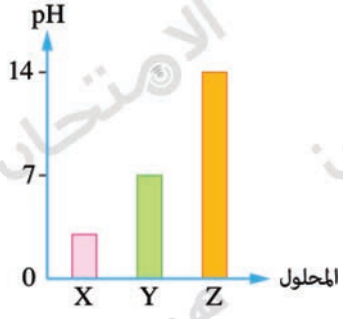
(ب)



(جـ)

(د)

٥٥ الشكل البيانى المقابل يعبر عن قيم pH لثلاثة محاليل (X ، Y ، Z)
أى العبارات التالية صحيحة بالنسبة لتركيز أيونى H^+ و OH^- ؟



(أ) فى المحلول X، تركيز أيون H^+ = تركيز أيون OH^-

(ب) فى المحلول Y، تركيز أيون H^+ < تركيز أيون OH^-

(جـ) فى المحلول Z، تركيز أيون H^+ > تركيز أيون OH^-

(د) فى المحلول X، تركيز أيون OH^- < تركيز أيون H^+

٥٦ عند إذابة ملح كربونات البوتاسيوم فى كمية مناسبة من الماء المقطر، تزداد قيمة pH نتيجة .....

(أ) زيادة تركيز أيونات H^+ (ب) زيادة تركيز أيونات OH^-

(جـ) نقص تركيز أيونات OH^- (د) نقص تركيز كل من أيونات H^+ و OH^-

٥٧ النسبة بين تركيز أيونات H^+ الموجبة فى محلول حامضى إلى تركيزها فى محلول قاعدى .....

(أ) أكبر من الواحد الصحيح
(ب) تساوى الواحد الصحيح
(جـ) أقل من الواحد الصحيح
(د) تساوى 7

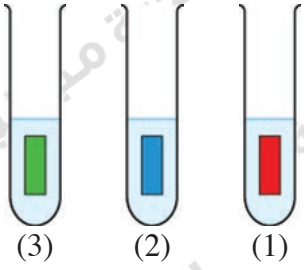
---

٥٨ عند إذابة ملح بيكربونات الصوديوم فى الماء يصبح المحلول .....

(أ) حمضى
(ب) قاعدى
(جـ) متعادل
(د) متردد

---

٥٩ تم غمس ثلاثة شرائط اختبار الرقم الهيدروجينى فى ثلاثة محاليل (1) ، (2) ، (3) كما فى الشكل المقابل، أى الاختيارات التالية صحيح ؟



	محلول (1)	محلول (2)	محلول (3)
(أ)	كلوريد الأمونيوم	بيكربونات الصوديوم	كلوريد الصوديوم
(ب)	كلوريد الصوديوم	كلوريد الأمونيوم	بيكربونات الصوديوم
(جـ)	بيكربونات الصوديوم	كلوريد الصوديوم	كلوريد الأمونيوم
(د)	كلوريد الصوديوم	بيكربونات الصوديوم	كلوريد الأمونيوم

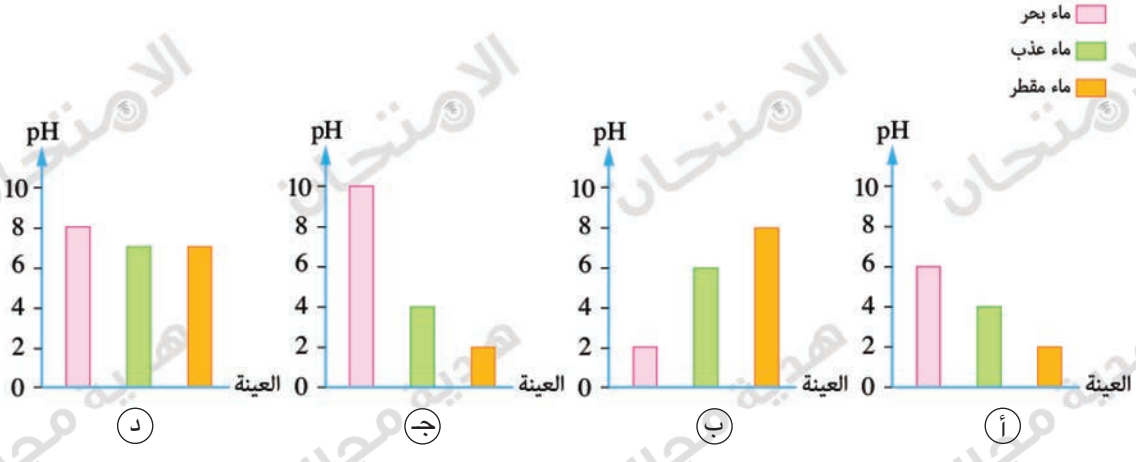
---

٦٠ أى مما يلى تؤدى إضافته لعينة من ماء البحر إلى خفض قيمة pH دائمًا ؟

(أ) ملح بيكربونات صوديوم
(ب) ملح كلوريد صوديوم
(جـ) ماء مقطر
(د) مياه جوفية

---

٦١ أى الأشكال البيانية التالية تعبر عن قيم (pH) لعينات مياه مأخوذة من ماء بحر، ماء عذب ، ماء مقطر ؟



٦٢ درجة غليان المركب H_2X أقل من درجة غليان المركب H_2Y وكلاهما له نفس التركيب، أى مما يلى يُعد صحيحًا ؟

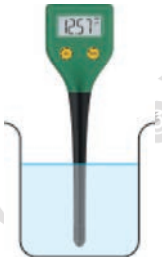
	السالبية الكهربية للعنصر X	قطبية المركب H_2Y
(أ)	أكبر من السالبية الكهربية للعنصر Y	أقل من قطبية المركب H_2X
(ب)	أكبر من السالبية الكهربية للعنصر Y	أكبر من قطبية المركب H_2X
(جـ)	أقل من السالبية الكهربية للعنصر Y	أقل من قطبية المركب H_2X
(د)	أقل من السالبية الكهربية للعنصر Y	أكبر من قطبية المركب H_2X

٦٣ النسبة بين قيمتى الرقم الهيدروچينى لماء السُحب والماء المقطر .....

(أ) أقل من الواحد الصحيح (ب) أكبر من الواحد الصحيح

(جـ) تساوى الواحد الصحيح (د) تساوى صفر

٦٤ من قراءة جهاز pH بالشكل المقابل نستنتج أن المحلول يُحتمل أن يكون .....



(أ) حمض هيدروكلوريك مخفف

(ب) ماء بحر

(جـ) ماء نهر

(د) محلول هيدروكسيد الصوديوم

٦٥ الشكل البيانى المقابل يوضح قيمة pH لثلاث عينات مختلفة،
أى الاختيارات التالية صحيح ؟

	عينة A	عينة B	عينة C
(أ)	ماء بحر	ماء مقطر	حمض كبريتيك
(ب)	ماء مقطر	ماء بحر	حمض كبريتيك
(جـ)	حمض كبريتيك	ماء مقطر	ماء بحر
(د)	ماء بحر	حمض كبريتيك	ماء مقطر

٦٦ أى مما يلى ينتج عن ذوبان بيكربونات الصوديوم فى الماء ؟

(أ) نقص تركيز OH^- (ب) زيادة تركيز H^+ (جـ) نقص قيمة pH (د) زيادة قيمة pH

٦٧ عند غمس شريط اختبار الرقم الهيدروچينى فى عينة من محلول NaOH مُركز يصبح لون الشريط .....

(أ) أحمر (ب) برتقالى (جـ) أصفر (د) أزرق

٦٨ عند الضغط الجوى المعتاد، درجة غليان الماء H_2O أعلى من درجة غليان كبريتيد الهيدروچين H_2S بمقدار .....

(أ) 100°C (ب) – 61°C (جـ) 39°C (د) 161°C

٦٩ إذابة ملح مجهول فى الماء أدى إلى خفض تركيز أيونات H^+ فيه، ما استنتاجك عن طبيعة محلول الملح المجهول ؟

(أ) حامضى (ب) قاعدى (جـ) متعادل (د) متردد

٧٠ أى مما يلى يعبر عن النسبة بين تركيز أيونات H^+ وأيونات OH^- على الترتيب فى كل من الماء النقى ومحلول كلوريد الصوديوم ؟

	الماء النقى	محلول كلوريد الصوديوم
(أ)	1 : 1	1 : 2
(ب)	2 : 1	1 : 1
(جـ)	2 : 1	2 : 1
(د)	1 : 1	1 : 1

٧١ عند إذابة بلورة من NaCl فى الماء تحدث عملية .....

(أ) تهدرُت لأيونات Na^+ وتميؤ لأيونات Cl^-
(ب) تهدرُت لأيونات Cl^- وتميؤ لأيونات Na^+
(جـ) تهدرُت لأيونات Na^+ وأيونات Cl^-
(د) تميؤ لأيونات Na^+ وأيونات Cl^-

٧٢ أى مما يلى يعبر عن العلاقة بين تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- وأيونات الهيدروجين H^+ فى كل من محلول كلوريد الأمونيوم ومحلول بيكربونات الصوديوم ؟

	محلول كلوريد الأمونيوم	محلول بيكربونات الصوديوم
(أ)	$OH^- > H^+$	$OH^- < H^+$
(ب)	$OH^- < H^+$	$OH^- > H^+$
(جـ)	$OH^- > H^+$	$OH^- = H^+$
(د)	$OH^- = H^+$	$OH^- > H^+$

ثانيًا أسئلة متنوعة

١ اكتب المصطلح العلمى الدال على كل عبارة من العبارات الآتية :

(١) نظام مغلق تقريبًا قادر على تغير سطح الأرض فيزيائيًا وكيميائيًا وبيولوجيًا من خلال تغير مستمر بين حالات الماء الثلاث.

(٢) المياه العذبة التى تتكون نتيجة تسرب المياه خلال مسام التربة من الصخور الرسوبية.

(٣) الأمطار الناتجة من تفاعل بخار الماء فى السُحب كيميائيًا مع المركبات الموجودة بالهواء الجوى.

(٤) الروابط الكيميائية بين ذرة الهيدروجين وذرة الأكسجين فى جزىء الماء.

(٥) رابطة تنشأ بين جزىء ماء وجزىء ماء آخر ويرجع لها ارتفاع درجة غليان الماء.

(٦) * مقياس يعبر عن تركيز أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد فى المحلول.
* مقياس متدرج يتخذ القيم من 0 إلى 14 يعبر عن حموضة أو قاعدية المحاليل والسوائل.
(٧) المحلول الذى يتساوى فيه تركيز أيونات الهيدروجين مع تركيز أيونات الهيدروكسيد.
(٨) المحلول الذى يقل فيه تركيز أيونات الهيدروجين عن تركيز أيونات الهيدروكسيد.
(٩) المحلول الذى يزداد فيه تركيز أيونات الهيدروجين عن تركيز أيونات الهيدروكسيد.

---

٢ علل لما يأتى :

(١) الماء له دور هام داخل خلايا الكائنات الحية.
(٢) الماء مُركب قطبى.
(٣) * ارتفاع درجة غليان الماء النقى.
* الماء سائل وكبريتيد الهيدروجين غاز رغم تشابه تركيبهما الكيميائى.
(٤) المحلول الناتج عن ذوبان ملح كلوريد الصوديوم فى الماء متعادل.
(٥) المحلول الناتج عن ذوبان ملح بيكربونات الصوديوم فى الماء قاعدى.
(٦) المحلول الناتج عن ذوبان ملح كلوريد الأمونيوم فى الماء حمضى.
(٧) يكون ماء السُحب المتكون فوق المناطق الصناعية حمضى.
(٨) قيمة pH للماء المقطر 7

---

٣ ماذا يحدث فى كل حالة من الحالات الآتية :

(١) تفاعل بخار الماء مع ثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت فى الهواء الجوى «بالنسبة للمطر» ؟
(٢) تسرب المياه خلال مسام التربة والصخور الرسوبية على مر الزمن ؟
(٣) إضافة ملح الطعام إلى الماء «بالنسبة لـ pH للماء» ؟
(٤) إضافة ملح بيكربونات الصوديوم إلى الماء «بالنسبة لـ pH للماء» ؟
(٥) إضافة ملح كلوريد الأمونيوم إلى الماء «بالنسبة لـ pH للماء» ؟
(٦) سقوط الأمطار الحمضية على الصخور؟

---

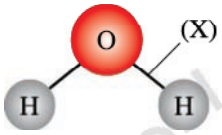
٤ قارن بين كل من :

(١) المياه المالحة و المياه العذبة على سطح الأرض «**من حيث**: النسبة – التوزيع».
(٢) الماء و كبريتيد الهيدروجين «**من حيث**: التركيب الكيميائى – درجة الغليان».
(٣) ملح الطعام و بيكربونات الصوديوم و كلوريد الأمونيوم عند إذابة كل منها فى الماء
«**من حيث**: pH للمحلول – التميؤ – العلاقة بين تركيز H^+ و OH^- فى المحلول».
(٤) ماء البحار و الماء العذب «**من حيث**: مدى قيمة pH».
(٥) الماء المقطر و ماء السُحب «**من حيث**: مدى قيمة pH».

---

٥ اشرح كيفية تكوّن السُحب وأهمية هذه العملية فى دورة الماء فى الطبيعة.

٦ **ادرس الشكل المقابل، ثم أجب :**

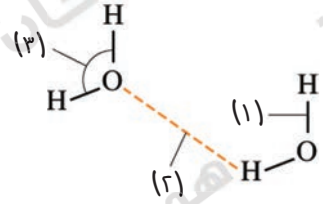


(١) **ما** نوع الرابطة (X) ؟

(٢) **حدد** على الشكل الشحنات الموجبة الجزئية والسالبة الجزئية.

---

٧ **الشكل المقابل** يوضح نوعان من الروابط :



(١) **ما** نوع كل من الرابطتين (١) ، (٢) ؟

(٢) **ما** قيمة الزاوية (٣) ؟

---

٨ **لماذا** تُعد عملية ذوبان ملح الطعام فى الماء عملية إماهة ؟

---

٩ **ما** العمليات الرئيسية التى تتضمنها دورة الماء فى الطبيعة ؟

---

١٠ **كيف** تؤثر الغازات الناتجة من الأنشطة الصناعية على دورة الماء فى الطبيعة ؟

---

١١ **وضح وجهًا للاختلاف بين** الرابطة التساهمية و الرابطة الهيدروچينية فى الماء.

---

١٢ ثلاث عينات متساوية الحجم من ماء البحر وماء النهر وماء مقطر، **اشرح** كيف يمكنك باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروچينى التمييز بينها.

---

١٣ أمامك ثلاثة محاليل من كلوريد الأمونيوم – كربونات الصوديوم – كلوريد الصوديوم، **كيف** تفرق بينها باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروچينى ؟

---

١٤ **لماذا** يجب مراقبة مستويات الملوحة والتغيرات فى التركيب الأيونى داخل المسطحات المائية الطبيعية بصورة مستمرة ؟

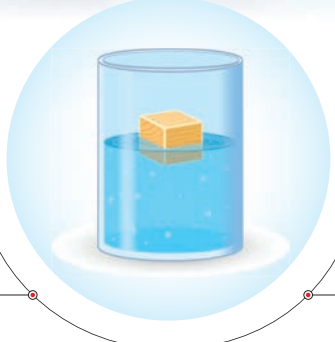
الامتحان هدية مجانية

الفصل 1

الـدرس الثانى

الخصائص الفيزيائية للماء
ودورها فى توزيع الكائنات الحية

* فى هذا الدرس سوف نتعرف :



- الكثافـة
- الكثافة النسبية
- جهاز قياس كثافة السوائل (الهيدروميتر)
- كثافة المـاء
- التيارات المائية فى المحيطات

الامتحان

للماء خصائص فيزيائية

متفردة تميزه عن غيره من الموائع السائلة، منها:

١ تناقص كثافته عند خفض درجة حرارته من 4°C إلى 0°C

٢ حرارته النوعية المرتفعة.

تؤثر تلك الخصائص الفيزيائية

المتفردة للماء على :

١ توزيع الكائنات الحية فى البيئات المائية.

٢ العديد من الظواهر الطبيعية.

المائع

أى مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلًا ثابتًا بل تتخذ شكل الإناء الحاوى لها، مثل السوائل والغازات.

ولدراسة هذه الخصائص المتفردة للماء لابد أولًا من دراسة بعض المفاهيم منها الكثافة.

الكثافة

التعريف

كتلة وحدة الحجوم من المادة.

العلاقة الرياضية

$$\rho = \frac{m}{V}$$

حيث : (ρ) الكثافة، (m) الكتلة، (V) الحجم.

وحدة القياس

* الوحدة الدولية : kg/m^3

* وحدات أخرى : g/cm^3 ، g/L

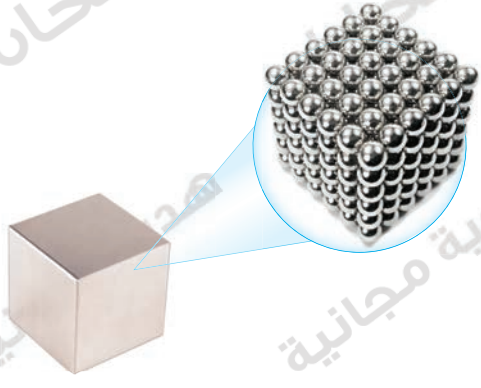
للتحويل بين هذه الوحدات

$$1\ g/cm^3 = 1000\ kg/m^3 = 1000\ g/L$$

جهاز قياس كثافة السوائل

الهيدروميتر.

العوامل التى تتوقف عليها كثافة مادة



١ كتلة الجزيئات.

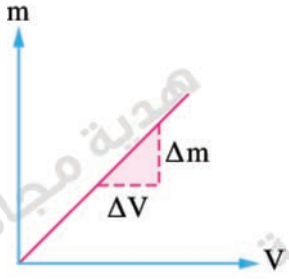
٢ المسافات البينية بين الجزيئات.

٣ درجة نقاء المادة (نسبة الشوائب التى تحتويها المادة).

٤ درجة الحرارة.

مما سبق يتضح أن

- كثافة المادة النقية لا تتغير بتغير كتلة أو حجم العينة المأخوذة منها، **لأن** كثافة المادة النقية خاصية فيزيائية مميزة لها، ولذلك قيمتها ثابتة عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.



- العلاقة بين الكتلة (m) لمجموعة من الأجسام من نفس المادة والحجم (V) لكل من هذه الأجسام تمثل بيانيًا بخط مستقيم يبدأ من نقطة الأصل ويميل بزاوية على المحور الأفقي كما بالشكل البياني المقابل، ويمكن تعيين كثافة مادة هذه الأجسام بإيجاد ميل الخط المستقيم.

$$\text{(الميل) slope} = \frac{\Delta m}{\Delta V} = \rho$$

4 اختبر نفسك — مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

شريحة معدنية مربعة تم قطع ربع الشريحة كما هو موضح بالشكل، فإن كثافة مادة الجزء المتبقى من الشريحة .....

(أ) تزداد (ب) تقل

(جـ) لا تتغير (د) لا يمكن تحديد الإجابة

الكثافة النسبية

* **يمكن تعريف الكثافة النسبية لمادة كالتالى :**

الكثافة النسبية لمادة

نسبة كثافة المادة إلى كثافة الماء النقى عند نفس درجة الحرارة.

* **وبالتالى يمكن تعيين الكثافة النسبية لأى مادة من العلاقات الآتية :**

الكثافة النسبية لمادة

$$= \frac{\text{كثافة المادة عند درجة حرارة معينة}}{\text{كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة}}$$

$$= \frac{\text{كتلة حجم معين من المادة عند درجة حرارة معينة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة}}$$

* الكثافة النسبية ليس لها وحدة قياس **لأنها** نسبة بين كميتين لهما نفس وحدة القياس.
* قيمة الكثافة النسبية لمادة تساوى قيمة كثافتها بوحدة g/cm^3
* **يمكن تعيين كثافة المادة بمعلومية كثافتها النسبية من العلاقة :**

$$\rho_{(\text{المادة})} = \rho_{(\text{النسبية})} \times \rho_{(\text{ماء})}$$

مثال 1

اختر: حوض يحتوى على كمية من الجازولين كتلتها 3450 kg وحجمها $5\ m^3$، فتكون كثافة الجازولين هى .....

أ) $720\ kg/m^3$ ب) $690\ kg/m^3$ ج) $3.455\ kg/m^3$ د) $17.25\ kg/m^3$

الحل

$m = 3450\ kg$ | $V = 5\ m^3$ | $\rho = ?$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{3450}{5} = 690\ kg/m^3$$

∴ الاختيار الصحيح هو ب

مثال 2

اختر: إذا كانت كثافة الألومنيوم وكثافة الماء عند نفس درجة الحرارة $2700\ kg/m^3$، $10^3\ kg/m^3$ على الترتيب، فإن الكثافة النسبية للألومنيوم تساوى .....

أ) 0.27 ب) 0.54 ج) 2.7 د) 5.4

الحل

$\rho_{Al} = 2700\ kg/m^3$ | $\rho_w = 10^3\ kg/m^3$ | $(\rho_{Al})_{النسبية} = ?$

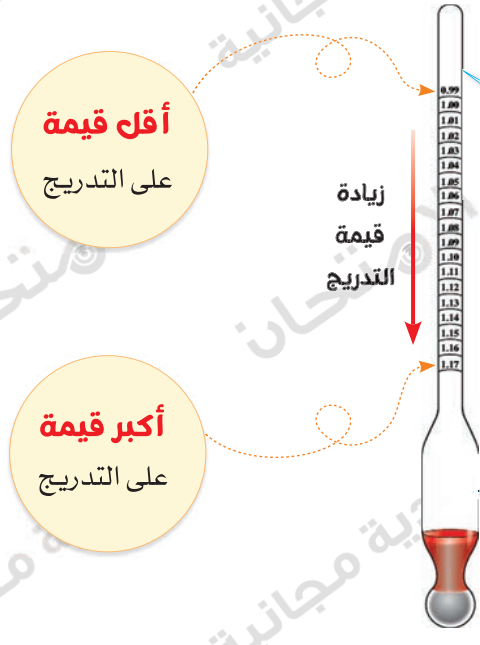
$$(\rho_{Al})_{النسبية} = \frac{\rho_{Al}}{\rho_w} = \frac{2700}{10^3} = 2.7$$

∴ الاختيار الصحيح هو ج

جهاز الهيدروميتر

الاستخدام: ١) قياس كثافة السوائل. ٢) قياس الكثافة النسبية للسوائل.

التركيب:



١) ساق زجاجية طويلة
ذات قطر صغير ومدرّجة بقيم الكثافة أو الكثافة النسبية

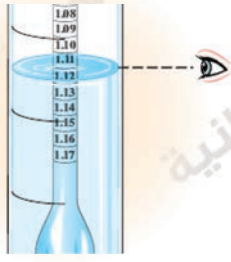
٢) مستودع أسطوانى زجاجى
مجوف يحتوى فى أسفله على زئبق أو كرات من الرصاص لمساعدة الجهاز على الاتزان رأسيًا فى السوائل

شرح العمل :

١ ضع كمية مناسبة من السائل المراد قياس كثافته فى مخبار مناسب.

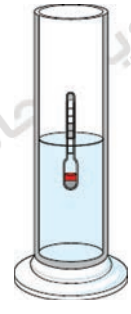
٢ ضع الهيدروميتر بحرص داخل المخبار واتركه حتى يستقر مع مراعاة أن يطفو بحرية ولا يلامس جدران المخبار.

٣ بعد الاستقرار، يُقرأ التدريج على الساق عند مستوى سطح السائل، وتلك القراءة تمثل كثافة السائل أو الكثافة النسبية له.



ملاحظات

١ بعد وضع الهيدروميتر فى السائل فإنه ينغمر جزئيًا تبعًا لكثافة السائل،



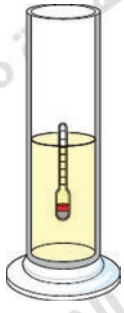
فى السوائل ذات

الكثافة العالية

يطفو جزء أكبر من الهيدروميتر

الكثافة المنخفضة

ينغمر جزء أكبر من الهيدروميتر



٢ يستخدم الهيدروميتر فى التنبؤ بوجود ملوثات ذائبة فى الماء عن طريق قياس كثافة الماء، **فإذا اختلفت** الكثافة التى يتم قياسها بواسطة الهيدروميتر عن الكثافة المعروفة للماء، **دل ذلك على** وجود ملوثات ذائبة فى الماء.

كثافة الماء

* تتغير كثافة السوائل بتغير درجة حرارتها حيث إنه عند رفع درجة حرارة السوائل تزداد المسافات البينية بين الجزيئات فيزداد حجم السائل مع ثبوت كتلته وبالتالى تقل كثافته.

* عند دراسة أثر تغير درجة الحرارة على كثافة الماء النقى وُجد أن سلوكه بين 0°C ، 4°C **يشذ** عن سلوك باقى السوائل، كما يمثله الشكل البيانى التالى :

عند درجة حرارة 4°C

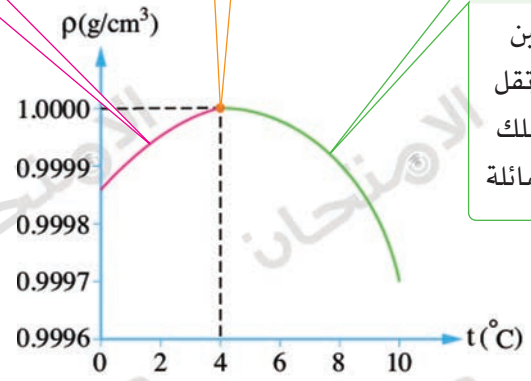
يصل الماء النقى إلى أعلى كثافة ممكنة له وتساوى 1 g/cm^3 أو 1000 kg/m^3

عند خفض درجة حرارة الماء النقى من 4°C إلى 0°C

يتمدد الماء بدلًا من أن ينكمش فتقل كثافته، وبذلك السلوك يختلف الماء عن باقى السوائل

عند رفع درجة حرارة الماء النقى عن 4°C

تزداد المسافات البينية بين الجزيئات فيزداد الحجم وتقل كثافة الماء أى أن الماء يسلك نفس سلوك باقى الموائع السائلة



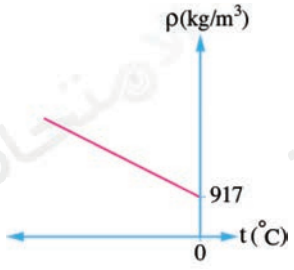
* **يساعد ما سبق على** فهم سبب بدء تجمد المسطحات المائية فى المناطق القطبية عند السطح بدلًا من القاع، حيث إنه :

- عندما تنخفض درجة حرارة الماء من **4°C** حتى **0°C** تتمدد المياه السطحية وتصبح أقل كثافة وبالتالى تظل طبقة الماء البارد (أقل من **4°C**) طافية فوق طبقات الماء الأكثر دفئًا.
- باستمرار الانخفاض فى درجة الحرارة تتجمد الطبقة السطحية ويظل الجليد طافيًا على السطح لأن كثافته أقل من كثافة طبقات الماء أسفله.
- تعمل طبقة الجليد كعازل حرارى للمياه أسفلها، فتظل المياه بالقرب من القاع عند **4°C**

مما أدى إلى نجاة الأسماك وغيرها من الكائنات البحرية فى بحيرات وأنهار المناطق القطبية.

خلفية علمية

* الشكل البيانى المقابل يمثل العلاقة بين كثافة الجليد (ρ) و درجة الحرارة (t).



* بمقارنة الشكل المقابل بالشكل البيانى الخاص بالماء، نلاحظ أن :
  - كثافة الجليد عند 0°C أقل من كثافة الماء النقى السائل عند 0°C
  - بنقص درجة حرارة الجليد تزداد كثافته.

تجربة عملية
لبيان تأثير اختلاف الكثافة على حركة المياه

الخطوات

(١) **اصنع** مكعبين متماثلين من الثلج باستخدام كمية من الماء النقى مضاف إليها ألوان طعام (حتى تسهل ملاحظة عملية انصهار مكعب الثلج واتجاه حركة الماء بعد انصهاره).

(٢) **احضر** كميتين متساويتين من الماء عند درجة حرارة الغرفة، إحداهما من ماء عذب والأخرى من ماء ملوحته قريبة من ملوحة ماء المحيط، وضع كل كمية فى إناء.

(٣) **ضع** فى كل إناء مكعبًا من الثلج.

الملاحظة

(١) ينصهر مكعب الثلج الموضوع فى الماء العذب بمعدل أسرع من انصهار المكعب الموضوع فى الماء المالح.

(٢) **أثناء انصهار مكعب الثلج الموضوع فى :**

الماء العذب

ينتشر اللون المضاف لمكعب الثلج **فى الماء بالكامل**

الماء المالح

ينتشر اللون المضاف لمكعب الثلج **على سطح الماء فقط**

التفسير

- عند بدء انصهار مكعب الثلج فى الماء العذب ينتقل الماء البارد الناتج من الانصهار لأسفل ويصعد الماء الدافئ لأعلى حيث إن كثافة الماء البارد أكبر من كثافة الماء الدافئ.
- عند بدء انصهار مكعب الثلج فى الماء المالح يبقى الماء البارد فى الأعلى.

ويرجع ذلك إلى أن الماء البارد الناتج من انصهار مكعب الثلج كثافته أقل من كثافة الماء المالح فيبقى طافيًا فوق سطح الماء المالح.

مما يؤدى إلى تشكل طبقة من الماء البارد حول مكعب الثلج تبطئ من انصهاره.

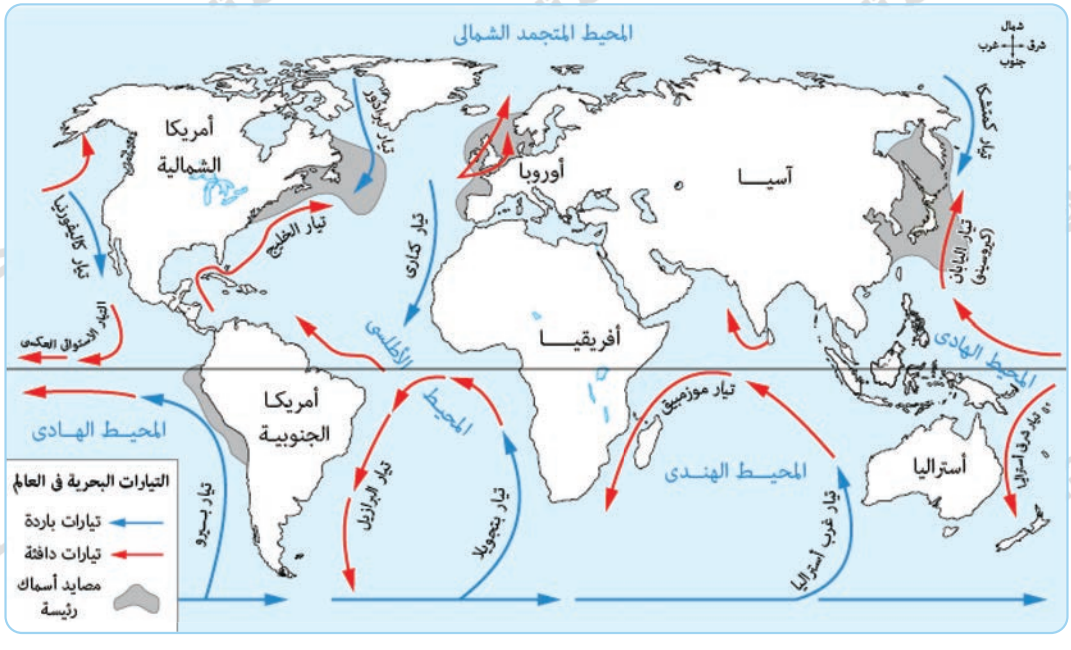
ملحوظة

* عند انصهار الجبال الجليدية (مياه عذبة) ودخولها إلى المحيط (مياه مالحة)، فإن المياه العذبة تنتشر على سطح المحيط ولا تغوص، وإذا تجمدت تلك المياه العذبة فإنها تشكل عازلًا حراريًا بين المناطق العميقة من المحيط والهواء الجوى البارد.

التيارات المائية فى المحيطات

* **التيارات المائية فى المحيطات هى حركة المياه من منطقة إلى أخرى وتنقل معها :**

1	2	3
الحرارة والملح من المناطق الاستوائية إلى قطبى الكرة الأرضية	**العناصر الغذائية** مع تيارات الحمل من أعماق المحيط إلى السطح	**المياه العذبة** التى تصب من الأنهار أو الأنهار الجليدية المنصهرة إلى أماكن مختلفة خلال رحلتها حول العالم



* يُعـد اختلاف كثافـة المياه فى الأجـزاء المختلفة من المحيطات أحد أسـباب التيارات المائية بهـا، وتتأثـر كثافة المياه فى المحيطات من منطقة لأخرى بالعوامل الآتية :

1 ضغط الماء

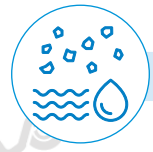
يـزداد الضغط الذى يتعرض لـه الماء بزيادة العمق، حيث تتقارب جزيئات الماء ويقل حجم الماء وتزداد كثافته.

2 درجة حرارة الماء

بانخفاض درجة حرارة الماء :

- حـتى تصل إلى 4°C تقل المسـافات البينيـة بين الجزيئات فيقل الحجم مما يؤدى إلى زيادة كثافة الماء.
- عن 4°C حتى 0°C تزداد المسـافات البينية بين الجزيئات فتقل كثافة الماء.

3 ملوحة الماء



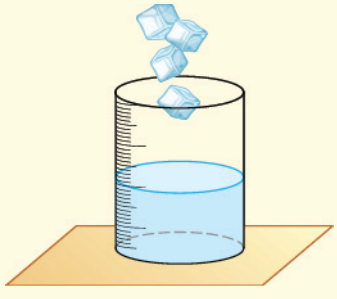
- تعبر الملوحة عن كمية الملح المذاب فى الماء.
- يبلغ المعدل الطبيعى لملوحة مياه المحيط 35 g/L
(أى ما يعادل ملعقتين صغيرتين من الملح لكل كوب من الماء).
- بزيادة نسبة ملوحة الماء تزداد كثافته.

اختبر نفسك

5 اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

مجاب عنها

الشكل المقابل يمثل إضافة مكعبات من الثلج إلى ماء نقى عند 4°C ،



ماذا يحدث لكثافة الماء أثناء انصهار الثلج ؟

(أ) تتزايد

(ب) تتناقص

(جـ) لا تتغير

(د) لا يمكن تحديد الإجابة

كتاب الامتحان
لا يخرج عنه أى امتحان

أسئلة

الفصل 1 | الدرس الثانى

مجاب عنها

أولًا أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيًا

الكثافة - الكثافة النسبية - الهيدروميتر

١ قابلية المادة للانسياب وعدم اتخاذها شكلًا ثابتًا من خصائص .....

(أ) المواد الصلبة والسائلة
(ب) المواد الصلبة والغازية
(جـ) المواد السائلة والغازية
(د) المواد الصلبة والسائلة والغازية

---

٢ من وحدات قياس الكثافة .....

(أ) $N.m^{-3}$
(ب) $g.mm^{-1}$
(جـ) $kg.cm^{-1}$
(د) $g.L^{-1}$

---

٣ فى الشكل المقابل أسطوانتان مصمتتان من نفس المعدن ولهما نفس القطر وإحداهما أطول من الأخرى عند نفس درجة الحرارة، فإن الكمية المتساوية للأسطوانتين هى .....

(أ) الكتلة
(ب) الكثافة
(جـ) الحجم
(د) الوزن

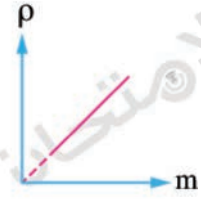
---

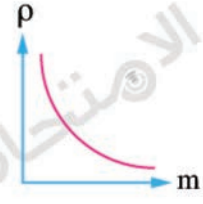
٤ فى تجربة لقياس مدى التلوث فى مياه حمام سباحة، أُخذت عينتان A ، B فى نفس التوقيت من حمام السباحة حجمهما $10\ cm^3$ ، $40\ cm^3$ على الترتيب، فإنه من المتوقع أن تكون نسبة كثافة الماء فى العينة B إلى كثافة الماء فى العينة A تساوى .....

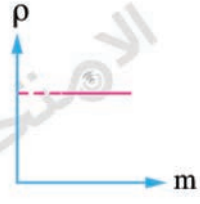
(أ) $\frac{1}{1}$
(ب) $\frac{2}{1}$
(جـ) $\frac{4}{1}$
(د) $\frac{1}{4}$

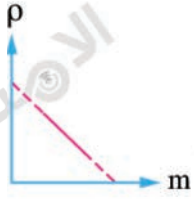
---

٥ الشكل البيانى الذى يمثل العلاقة بين الكثافة (ρ) للماء النقى والكتلة (m) لعينات منه عند درجة حرارة 50°C هو .....

(أ)


(ب)


(جـ)


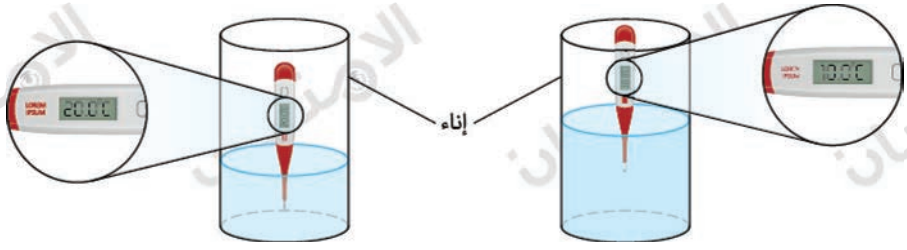
(د)


---

٦ إذا علمت أن الكثافة النسبية للزئبق أكبر من الكثافة النسبية للكحول عند نفس درجة الحرارة، فإن نسبة كتلة $1\ cm^3$ من الزئبق إلى كتلة نفس الحجم من الكحول تكون .....

(أ) أكبر من الواحد
(ب) أقل من الواحد
(جـ) مساوية للواحد
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

٧ كميتان مختلفتان من الماء تم قياس درجة حرارتهما باستخدام ترمومتر كما بالشكلين التاليين،



شكل (١) شكل (٢)

في أى الشكلين (١) ، (٢) تكون المسافات البينية بين جزيئات الماء أكبر؟

(أ) فى الشكل (١)
(ب) فى الشكل (٢)
(جـ) متماثلة فى الشكلين
(د) منعدمة فى الشكلين

---

٨ عند وضع هيدروميتر فى مخبار به سائل كان السطح الحر للسائل يقابل العلامة (X) على الهيدروميتر كما بالشكل المقابل، فإذا أضيفت كمية من نفس السائل عند نفس درجة الحرارة حتى يمتلىء المخبار، فإن السطح الحر للسائل .....

(أ) يظل عند العلامة X
(ب) يصبح أعلى من العلامة X
(جـ) يصبح أقل من العلامة X
(د) يصبح فوق الهيدروميتر تمامًا

---

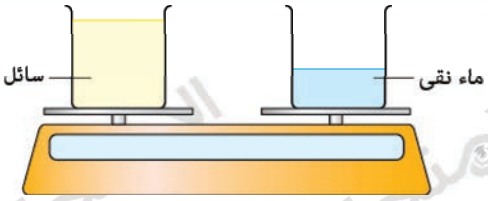
٩ ثلاثة أوانى زجاجية يحتوى كل منها على سائل، استُخدم هيدروميتر لقياس كثافة السوائل الثلاثة فكان وضعه عند الاتزان كما بالأشكال التالية،

شكل (١) شكل (٢) شكل (٣)

فإن الترتيب الصحيح لهذه الأشكال تبعًا لكثافة السائل فى كل إناء هو .....

(أ) (٣) > (٢) > (١)
(ب) (٢) > (٣) > (١)
(جـ) (١) > (٢) > (٣)
(د) (١) > (٣) > (٢)

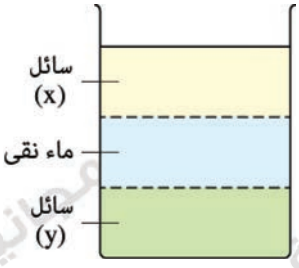
١٠ يوضح الشكل إنائين متماثلين أحدهما به ماء نقى والآخر به سائل، فإذا كانت كفتا الميزان متزنتين فى مستوى أفقى واحد، فإن الكثافة النسبية للسائل .....



(أ) أكبر من الواحد الصحيح
(ب) أقل من الواحد الصحيح
(جـ) تساوى الواحد الصحيح
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

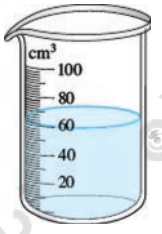
١١ فى الشكل المقابل ثلاثة سوائل لا تختلط ببعضها موضوعة فى إناء واحد، فإن نسبة كثافة السائل (x) إلى كثافة السائل (y) .....



(أ) أكبر من الواحد الصحيح
(ب) أقل من الواحد الصحيح
(جـ) تساوى الواحد الصحيح
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

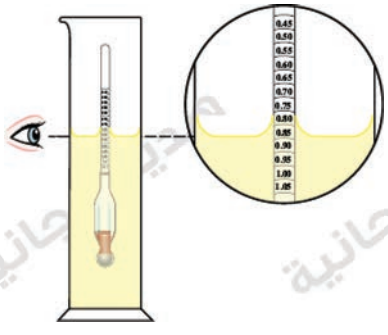
١٢ الشكل المقابل يوضح عينة من ماء ترعة موضوعة فى كأس مدرّج، عند وضع هيدروميتر فى تلك العينة كانت قراءته للكثافة النسبية لها 1.02 ، فما كتلة عينة مياه الترعة فى الكأس ؟



(أ) 60.2 g
(ب) 61.2 g
(جـ) 72.4 g
(د) 120.6 g

---

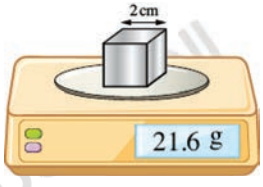
١٣ الشكل المقابل يوضح قياس الكثافة النسبية لعينة من سائل، فإذا علمت أن كثافة الماء النقى $1\ g/cm^3$، فإن كثافة السائل تساوى .....



(أ) $0.85\ kg/m^3$
(ب) $118\ kg/m^3$
(جـ) $850\ kg/m^3$
(د) $8500\ kg/m^3$

---

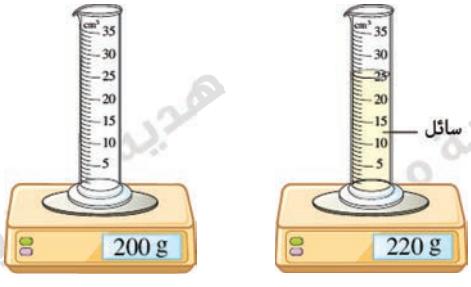
١٤ الشكل المقابل يوضح مكعب مصمت طول ضلعه 2 cm، عند وضعه على ميزان كانت قراءته 21.6 g، فإن كثافة مادة المكعب تساوى .....



(أ) $2700\ kg/m^3$
(ب) $3600\ kg/m^3$
(جـ) $5400\ kg/m^3$
(د) $10800\ kg/m^3$

---

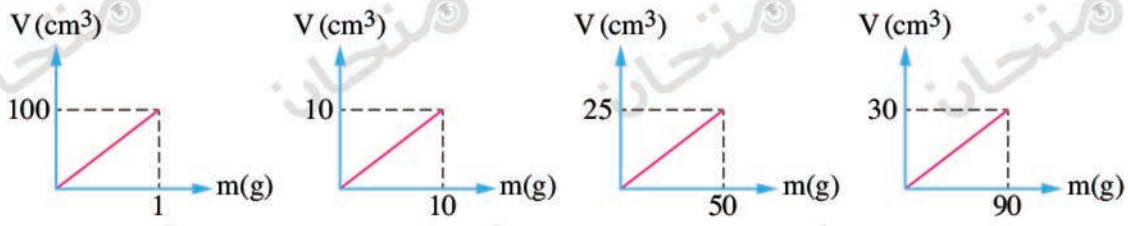
١٥ الشكل المقابل يوضح تجربة لتعيين كثافة سائل، فإن كثافة السائل تساوى .....



(أ) $600\ kg/m^3$
(ب) $700\ kg/m^3$
(جـ) $800\ kg/m^3$
(د) $1000\ kg/m^3$

؟

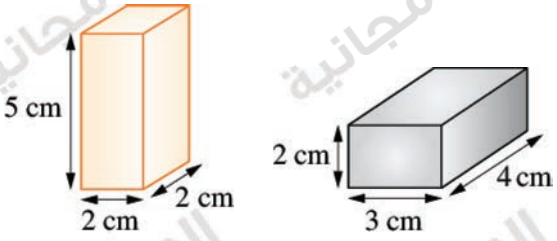
١٦ أى من الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين الحجم (V) بالسم^3 لعينات من ماء نقى كثافته $1000\ kg/m^3$ والكتلة (m) بالجرام لهذه العينات ؟



(أ) (ب) (جـ) (د)

---

١٧ الشكل المقابل يمثل أبعاد جسمين مصمتين A، B لهما نفس الكتلة، فأى الجسمين كثافة مادته أكبر ؟



(أ) الجسم A

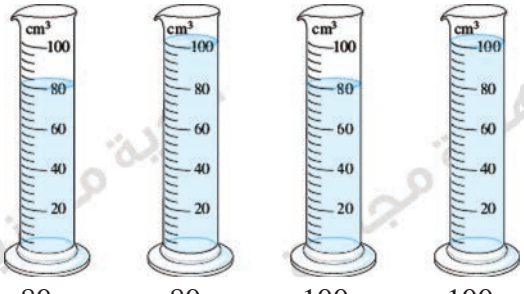
(ب) الجسم B

(جـ) متساوية لمادة الجسمين

(د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

١٨ الشكل المقابل يوضح أربعة مخابير A ، B ، C ، D بكل منها سائل ومسجل أسفل كل مخبار كتلة هذا السائل، فإذا كانت جميع المخابير موجودة فى غرفة درجة حرارتها 25°C، فإن المخبارين اللذان يحتويان على نفس السائل هما .....



(أ) A ، D

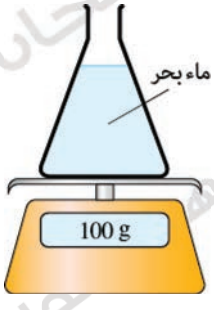
(ب) B ، C

(جـ) A ، C

(د) D ، B

---

١٩ وُضع دورق به عينة من ماء البحر على كفة ميزان فكانت قراءة الميزان لكتلة الدورق والماء معًا 100 g كما بالشكل، فما الحجم الذى تتوقعه للعينة ؟ (علمًا بأن : كثافة ماء البحر = $1030\ kg/m^3$).



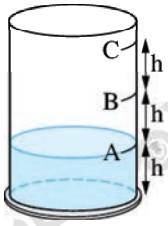
(أ) أكبر من $97\ cm^3$

(ب) $97\ cm^3$

(جـ) أقل من $97\ cm^3$

(د) لا يمكن تحديد الإجابة

٢٠ الشكل المقابل يوضح إناء يحتوى على كمية كتلتها m من سائل X كثافته النسبية 2 ، إذا أضيف إلى الإناء كمية كتلتها m من سائل Y كثافته النسبية 1 ولا يمتزج مع السائل X، فإن مستوى سطح السائل Y يستقر .....



(أ) عند المستوى B
(ب) عند المستوى C
(جـ) بين المستويين A ، B
(د) بين المستويين B ، C

كثافة الماء - التيارات المائية فى المحيطات

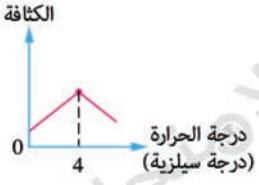
٢١ تصل كثافة الماء النقى لأقصى قيمة لها عند .....

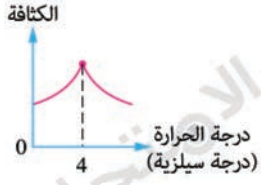
(أ) 0°C
(ب) 4°C
(جـ) 100°C
(د) 104.5°C

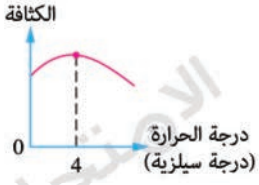
٢٢ كثافة الماء النقى بالوحدة الدولية عند 4°C تساوى .....

(أ) 1000 g/m^3
(ب) 1 g/cm^3
(جـ) 1000 kg/m^3
(د) 1000 kg/cm^3

٢٣ أى الأشكال البيانية الآتية يمثل تغير كثافة الماء النقى مع درجة الحرارة ؟

(أ)


(ب)


(جـ)


(د)

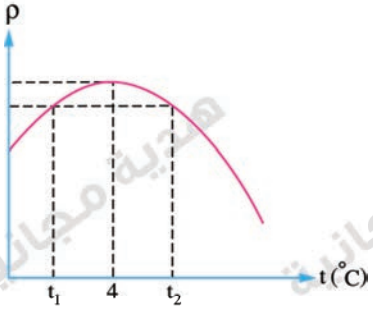
٢٤ ما الذى يحدث لجزيئات الماء النقى عندما تنخفض درجة حرارته من 4°C إلى 0°C ؟

(أ) تقترب من بعضها
(ب) تبتعد عن بعضها
(جـ) تظل ثابتة فى مواضعها
(د) يقل حجمها

٢٥ وُضعت كمية من الماء النقى درجة حرارتها 3°C فى مُجمد الثلاجة، ماذا يحدث لكتلة الماء وحجمه عند التجمد ؟

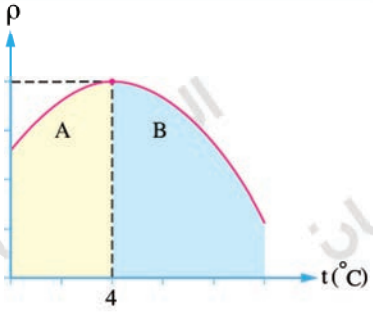
	كتلته	حجمه
(أ)	لا تتغير	لا يتغير
(ب)	لا تتغير	يزداد
(جـ)	تزداد	لا يتغير
(د)	تزداد	يزداد

٢٦ الشكل البيانى المقابل يمثل تغير كثافة الماء النقى (ρ) مع درجة الحرارة (t)، فإن نسبة حجم 1 g من الماء عند t_1 إلى حجم 1 g من الماء عند t_2 تكون .....



(أ) أكبر من الواحد
(ب) أقل من الواحد
(جـ) مساوية للواحد
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

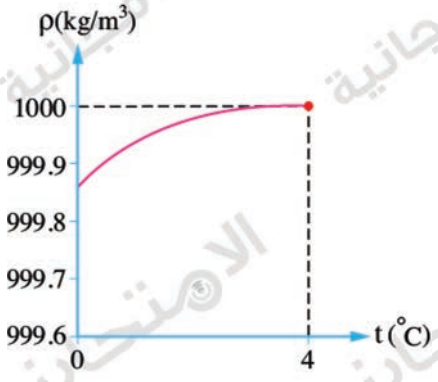
٢٧ الشكل البيانى المقابل يمثل العلاقة بين الكثافة (ρ) للماء النقى ودرجة الحرارة (t)، فأى من المنطقتين A ، B على الشكل تمثل شذوذ الماء عن باقى السوائل عند تبريده؟ ولماذا؟



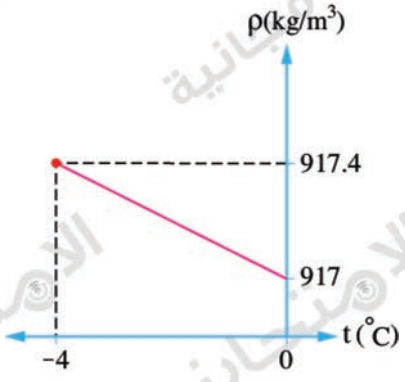
(أ) المنطقة A ، لأن الماء يتمدد خلالها
(ب) المنطقة A ، لأن الماء ينكمش خلالها
(جـ) المنطقة B ، لأن الماء يتمدد خلالها
(د) المنطقة B ، لأن الماء ينكمش خلالها

---

٢٨ الشكل البيانى (١) يمثل العلاقة بين الكثافة (ρ) للماء النقى ودرجة حرارته (t) على تدريج سيلزيوس والشكل البيانى (٢) يمثل نفس العلاقة للجليد،



شكل (١)



شكل (٢)

بدراسة الشكلين، فإن كثافة الجليد عند 0°C .....

(أ) تساوى كثافة الماء السائل عند 0°C
(ب) أكبر من كثافة الماء السائل عند 0°C
(جـ) أقل من كثافة الماء السائل عند 0°C
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

٢٩ كمية من الماء النقى حجمها $20\ cm^3$ عند درجة حرارة 4°C، فما كتلتها ؟

(أ) 10 g (ب) 20 g (جـ) 100 g (د) 200 g

---

٣٠ إذا كان حجم 1 kg من الماء النقى عند درجة حرارة 4°C هو V_1 وحجم 1 kg من الماء النقى عند درجة حرارة 2°C هو V_2 ، فإن النسبة $\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$ تكون .....

(أ) أكبر من الواحد (ب) أقل من الواحد (جـ) مساوية للواحد (د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

٣١ كمية من الماء النقى كتلتها 100 g ، فإن حجمها عند :

(١) 4°C يكون .....

(أ) $100\ cm^3$
(ب) أكبر من $100\ cm^3$
(جـ) أقل من $100\ cm^3$
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

(٢) 20°C يكون .....

(أ) $100\ cm^3$
(ب) أكبر من $100\ cm^3$
(جـ) أقل من $100\ cm^3$
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

٣٢ عند أى درجة حرارة يكون:

(١) للمتر المكعب من الماء النقى أكبر كتلة ؟

أ) 4°C　　ب) 10°C　　جـ) 25°C　　د) 80°C

(٢) للكيلوجرام الواحد من الماء النقى أكبر حجم ؟

أ) 4°C　　ب) 10°C　　جـ) 25°C　　د) 80°C

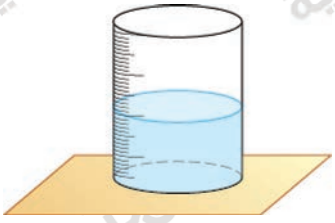
---

٣٣ كمية من ماء نقى حجمها $1\ m^3$ عند درجة حرارة 4°C تم تبريدها حتى تجمدت، فإن مقدار الزيادة فى حجم هذه الكمية عند تحولها إلى ثلج كثافته $917\ kg/m^3$ يساوى تقريبًا .....

أ) $0.03\ m^3$　　ب) $0.045\ m^3$　　جـ) $0.06\ m^3$　　د) $0.09\ m^3$

---

٣٤ الشكل المقابل يمثل إناء به ماء نقى عند 4°C ، ماذا يحدث لكثافة الماء بالإناء عند :



(١) إضافة كمية مماثلة من الماء النقى عند 4°C للإناء ؟

أ) تزداد　　ب) تقل

جـ) لا تتغير　　د) لا يمكن تحديد الإجابة

(٢) إضافة كمية مماثلة من الماء النقى عند 10°C للإناء ؟

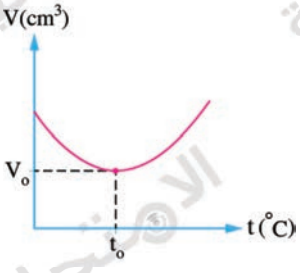
أ) تزداد　　ب) تقل　　جـ) لا تتغير　　د) لا يمكن تحديد الإجابة

(٣) إذابة كمية من ملح الطعام به ؟

أ) تزداد　　ب) تقل　　جـ) لا تتغير　　د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

٣٥ الشكل البيانى المقابل يمثل العلاقة بين الحجم (V) لكمية من الماء النقى كتلتها 2 g ودرجة الحرارة (t) ، فإن:



(١) قيمة (t_o) على الشكل تساوى .....

أ) 2°C　　ب) 4°C

جـ) 8°C　　د) 10°C

(٢) قيمة (V_o) على الشكل تساوى .....

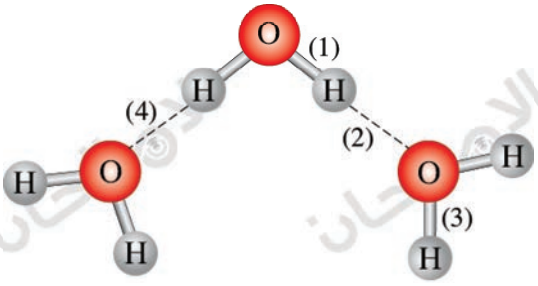
أ) $0.99\ cm^3$　　ب) $1\ cm^3$　　جـ) $1.9\ cm^3$　　د) $2\ cm^3$

---

٣٦ إناءان متماثلان (١) ، (٢) بهما كميتان متساويتان من الماء النقى عند درجتى حرارة t_1 ، t_2 على الترتيب، ارتفعت درجتى حرارة الإناءين درجة واحدة فزادت كثافة الماء فى الإناء (١) بينما قلت كثافة الماء فى الإناء (٢) ، فأى مما يلى يمكن أن يمثل درجتى الحرارة t_1 ، t_2 على الترتيب ؟

أ) 1°C ، 3°C　　ب) 4°C ، 6°C　　جـ) 3°C ، 6°C　　د) 6°C ، 3°C

٣٧ الشكل المقابل يوضح بعض جزيئات الماء، فإن الروابط المسببة للسلوك الشاذ لكثافة الماء عن المركبات المشابهة لتركيبه هى .....



أ (1)، (2)　　ب (1)، (3)

جـ (3)، (4)　　د (2)، (4)

---

٣٨ يمكن التمييز بين عينتين من ماء نقى وماء به ملوثات ذائبة عند نفس درجة الحرارة عن طريق قياس .....

أ كتلة كل منهما　　ب حجم كل منهما

جـ وزن كل منهما　　د كثافة كل منهما

---

٣٩ كأسان A ، B يحتوى كل منهما على كمية من محلول ملحى عند نفس درجة الحرارة، وُضع مكعب متجمد من الماء العذب الملون فى كل منهما، تمت ملاحظة الكأسين خلال فترة قصيرة أثناء انصهار كل مكعب فكانا كما بالشكل المقابل، ما استنتاجك عن تركيز الملح فى المحلولين ؟

(A)　　(B)

أ تركيز المحلول بالكأس A أعلى

ب تركيز المحلول بالكأس B أعلى

جـ تركيز المحلولين مرتفع ومتساوٍ

د تركيز المحلولين منخفض ومتساوٍ

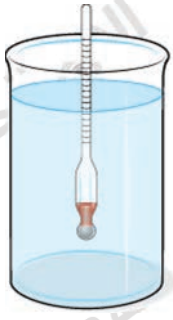
---

٤٠ ثلاثة مخابير موضوع فيها ثلاثة محاليل ملحية a ، b ، c لها نفس الحجم عند درجة حرارة الغرفة تركيزها 5 g/L ، 35 g/L ، 20 g/L على الترتيب، فإذا وُضع فى كل محلول مكعب متماثل من الثلج المتجمد من ماء عذب، فإن الترتيب الصحيح للمحاليل من حيث زمن انصهار مكعب الثلج فيها هو .....

أ c < b < a　　ب a < b < c　　جـ c < a < b　　د a < c < b

---

٤١ الشكل المقابل يوضح هيدروميتر موضوع فى ماء نقى ومتزن، فإذا تم إضافة ملح للماء وإذابته، ماذا يحدث للهيدروميتر؟



أ ينغمر أكثر فى الماء

ب يطفو منه جزء أكبر

جـ لا يتغير طول الجزء الطافى منه

د لا يمكن تحديد الإجابة

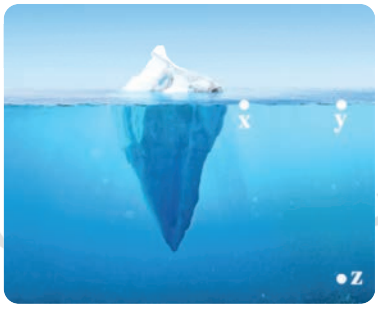
---

٤٢ أى العوامل التالية لا يؤثر بشكل مباشر على التيارات المائية فى المحيط ؟

أ اختلاف درجة ملوحة الماء　　ب اختلاف درجة حرارة الماء

جـ اختلاف ضغط الماء　　د اختلاف أنواع الكائنات البحرية

٤٣ **الشكل المقابل يوضح جبل جليدى فى أحد المحيطات، أى المواضع x ، y، z المبينة بالشكل تكون كثافة الماء عنده أكبر ؟**



(أ) الموضع x

(ب) الموضع y

(جـ) الموضع z

(د) كثافة المياه متساوية عند المواضع الثلاثة

---

٤٤ **أى من المواضع التالية تكون المياه عندها لها كثافة أعلى، وذلك عندما تكون جميعها عند درجة حرارة 4°C ؟**

(أ) الأعماق السحيقة فى المحيط

(ب) سطح البحر

(جـ) سطح بحيرة عذبة

(د) قاع نهر متجمد

---

٤٥ **الشكل المقابل يمثل بحيرة مالحة مغلقة، يقل مستوى المياه فى البحيرة مع مرور الوقت بسبب بخر الماء منها، فإن كثافة ماء البحيرة .....**

(أ) تزداد

(ب) تقل

(جـ) لا تتغير

(د) لا يمكن تحديد الإجابة

ثانيًا أسئلة متنوعة

١ **اكتب المصطلح العلمى الدال على كل عبارة من العبارات الآتية :**

(١) أى مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلًا ثابتًا بل تتخذ شكل الإناء الحاوى لها.

(٢) كتلة وحدة الحجوم من المادة.

(٣) نسبة كثافة مادة معينة إلى كثافة الماء النقى عند نفس درجة الحرارة.

---

٢ **علل لما يأتى :**

(١) لا تتغير كثافة المادة النقية بتغيير كتلة أو حجم العينة المأخوذة منها.

(٢) الكثافة لها وحدة قياس، بينما الكثافة النسبية ليس لها وحدة قياس.

(٣) وجود زئبق فى انتفاخ الهيدروميتر.

(٤) بدء تجمد مياه بحيرة فى المناطق القطبية عند السطح بدلًا من القاع.

(٥) تعيش الأسماك دون أن تتجمد فى البحيرات أو الأنهار المتجمدة.

---

٣ **ماذا يحدث فى كل حالة من الحالات الآتية :**

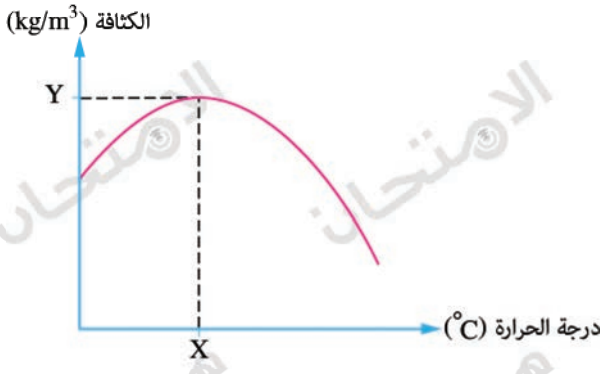
(١) ارتفاع درجة حرارة جسم بالنسبة لكثافة مادته ؟

(٢) ارتفاع درجة حرارة الماء النقى من 4°C إلى 10°C بالنسبة لكثافته ؟

---

٤ **اذكر** عاملين تتوقف عليهما كثافة المادة.

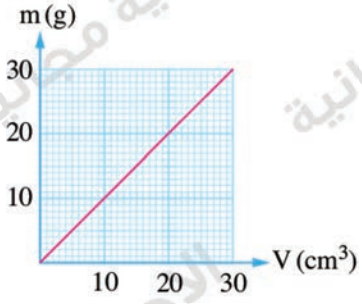
٥ يمثل الشكل البيانى المقابل العلاقة بين كثافة الماء النقى بوحدة (kg/m^3) ودرجة الحرارة بوحدة (°C)، **فما** قيمة كل من X ، Y على الشكل ؟



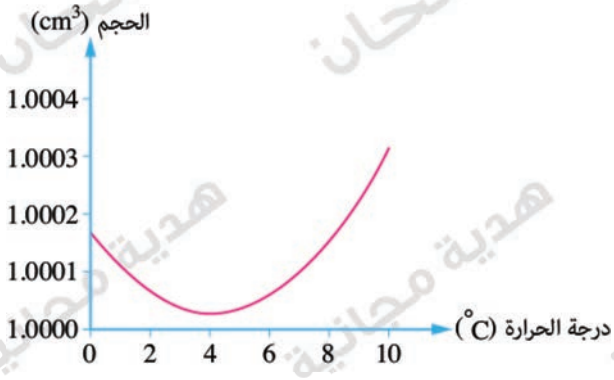
٦ **الشكل البيانى المقابل** يمثل العلاقة بين الكتلة (m) لكميات مختلفة من الماء النقى والحجم (V) لكل منها عند ثبوت درجة الحرارة، **ماذا تتوقع أن تكون :**

(١) درجة حرارة الماء ؟ **مع التفسير.**

(٢) كتلة $500\ cm^3$ من الماء عند نفس درجة الحرارة ؟



٧ **حلل** الشكل البيانى المقابل، **واستنتج** ماذا يحدث لكثافة الماء مع تغير درجة الحرارة.



٨ **وضح** كيف يشذ سلوك الماء عن باقى السوائل عند دراسة أثر تغير درجات الحرارة على الكثافة.

٩ **قدّم مثالًا** يوضح كيف يؤثر التغير فى درجة الحرارة وكثافة الماء على الكائنات الحية فى بيئة مائية.

١٠ **كيف** يمكنك بطريقتين زيادة كثافة ماء نقى فى درجة حرارة الغرفة ؟

١١ **اذكر** العوامل التى تؤثر على كثافة المياه فى المحيطات، **ووضح** تأثير كل منها.

١٢ **فى الشكل المقابل، فسر** لماذا تكون كثافة الماء عند النقطة y أكبر من كثافته عند النقطة x