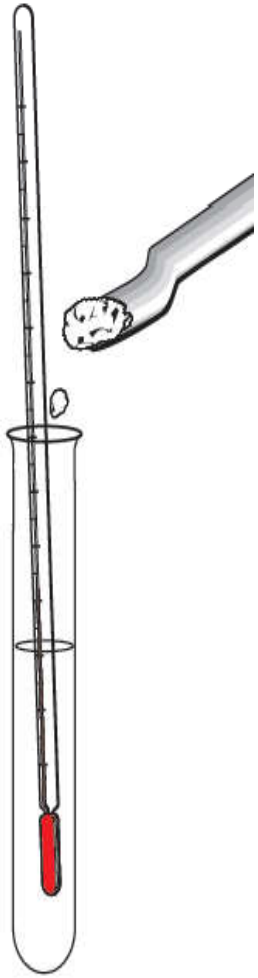
2-11 التفاعلات والعمليات الماصة للحرارة

- بعد الأنتهاء من هذا الدرس يتوقع مني أن :
  - أستطيع أن أصف ما الذي يجعل التفاعل الكيميائي ماصًا للحرارة.
  - أستطيع أن أطرح مثالًا على التفاعلات الماصة للحرارة.
  - أستطيع أن أطرح مثالًا على العمليات الماصة للحرارة.

almanahj.com

التفاعلات الماضة للحرارة

- تأخذ بعض التفاعلات حرارة من محيطها وتخزنها في هيئة طاقة كيميائية. تسمى هذه التفاعلات تفاعلات **ماصة للحرارة** Endothermic Reactions عندما يحدث تفاعل ماص للحرارة فإن درجة الحرارة تنخفض.



نشاط 2-11 إجراء تفاعل ماص للحرارة

1. ضع كمية من حمض الستريك في أنبوبة اختبار.
2. قس درجة الحرارة وسجلها.
3. أضف 3ملاعق من بيكربونات الصوديوم واخلط المحلول.
4. قس درجة الحرارة وسجلها.

الأسئلة

1) ما الفرق بين درجة الحرارة عند بداية التجربة وعند نهايتها؟
2) هل تنبعث أم تمتص طاقة حرارية أثناء هذا التفاعل؟

almanahj.com/om

حل أسئلة نشاط 2-11

1) درجة الحرارة في نهاية التجربة أقل البداية.

2) تُمتص الطاقة الحرارية أثناء التفاعل.

almanahj.com/om

❑ فيما يلي المعادلة اللفظية للتفاعل بين بيكربونات الصوديوم وحمض الستريك.

حمض الستريك + بيكربونات الصوديوم ←

ثاني أكسيد الكربون+ ماء + سترات الصوديوم

➢ أثناء هذا التفاعل، تمتص الطاقة من الوسط المحيط فيؤدي هذا إلى انخفاض درجة حرارة محتويات الأنبوبة .

➢ هل تعلم أن هذا التفاعل يحدث في فمك عندما تتناول حلويات المسحوق الفوار.

➢ هذه الحلويات عبارة عن خليط من حمض الستريك المجفف وبيكربونات الصوديوم وعندما تأكل هذه الحلويات، تذوب هذه المواد في العابك و تتفاعل معا، ويعطي هذا التفاعل إحساس «بفوران» بارد ومنعش داخل فمك.

حلويات المسحوق الفوار

almanahi.com/om

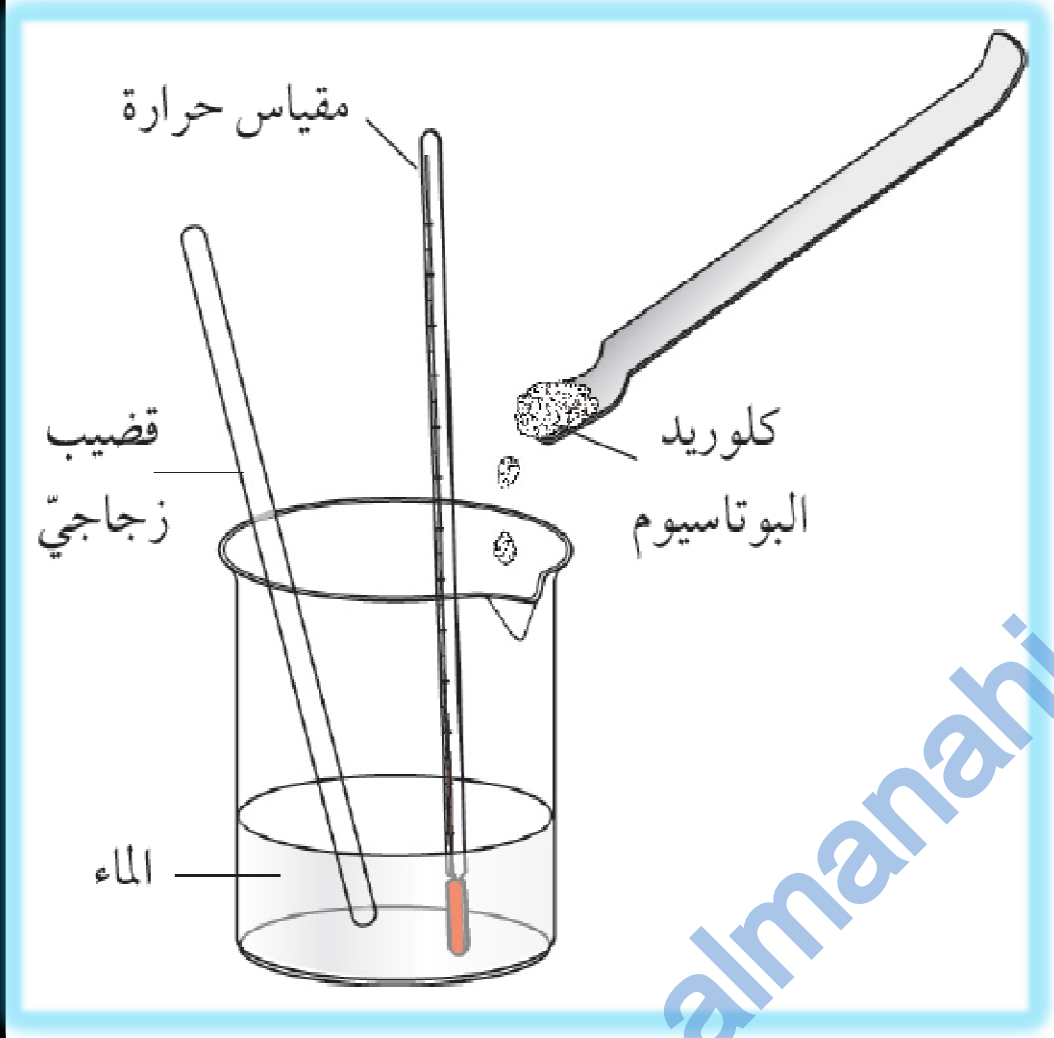
الأسئلة ص 68

1) ما المواد المتفاعلة في التفاعل المبين في المعادلة اللفظية السابقة؟
2) ما المواد الناتجة في التفاعل المبين في المعادلة اللفظية السابقة ؟
3) ما التفاعل الماص للحرارة؟
4) اشرح لماذا تشعر بالبرودة في فمك عند تناول حلويات المسحوق الفوار؟
5) يمكن أيضا أن تشعر بفوران بفمك عندما تأكل حلويات المسحوق الفوار. لماذا؟

1) بيكربونات الصوديوم وحمض الستريك.
2) سترات الصوديوم وثاني أكسيد الكربون والماء.
3) هو التفاعل الذي يتم فيه امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط.
4) يوجد مخلوط من حمض الستريك الجاف وبيكربونات الصوديوم في الحلويات وعندما تضعها في فمك، تذوب وتتفاعل معًا تفاعلا ماص للحرارة فتشعر في فمك بالبرودة.
5) بسبب انبعاث ثاني أكسيد الكربون من هذا التفاعل.

almanahj.com/om

طريقة أخرى للتبريد

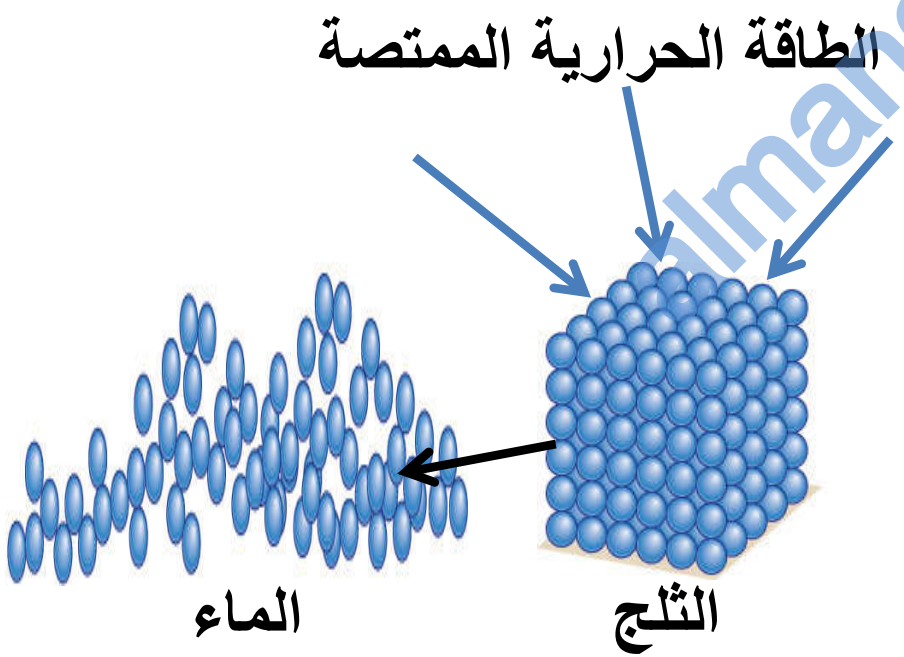


- إذا وضعت 25mL من الماء في كأس، ثم أضفت ثلاث ملاعق من كلوريد البوتاسيوم، فستجد أن الكأس تصبح باردة.
- في هذه الحالة لم يحدث أي تفاعل كيميائي، لقد ذاب كلوريد البوتاسيوم فقط وتكون محلول منه، أي أن كلوريد البوتاسيوم هو المذاب Solute والماء هو المذيب Solvent.

- عندما يذوب كلوريد البوتاسيوم في الماء، تؤخذ (تمتص)طاقة حرارية من الوسط المحيط ولهذا تصبح الكأس باردة.
  - هذه عملية ماصة للحرارة Endothermic Process.

almanahi.com/om

- انصهار الثلج هو عملية أخرى ماصة للحرارة، حيث تمتص الطاقة الحرارية من الوسط المحيط مع تحول الثلج الصلب إلى ماء سائل.
- فكر فيما يحدث للجزيئات عندما تتغير حالة الماء، تصطف الجزيئات في الثلج في صفوف حيث يمكنها الاهتزاز فقط في موضعها الثابت، ولا يمكنها الحركة حيث تكون الروابط بين الجزيئات قوية.
- في الوقت الذي تكتسب الجزيئات طاقة حرارية من الوسط المحيط، فإنها تهتز أكثر فأكثر. يبدأ الثلج في الانصهار.
- وعندما تكتسب الجزيئات طاقة كافية، يمكنها الحركة وتتغلب على القوى التي تجعلها ثابتة في مكانها.
  - الآن يمكن للجزيئات أن تنزلق الواحد تلو الآخر، ويصبح الماء الآن بالحالة السائلة.



almanahj.com/om

الأسئلة ص 69

6) لماذا يسمى انصهار الثلج بعملية ماصة للحرارة وليس بتفاعل ماص للحرارة؟

7) اقترح تغيرا آخر للحالة، بخلاف انصهار الثلج، ويكون عملية ماصة للحرارة.

8) ربما تشعر بالبرد عند خروجك من حوض السباحة لفترة من الوقت. اشرح لماذا مستخدما مفهومك للعمليات الماصة للحرارة.

9) اقترح ما إذا كان تجمد الماء عملية ماصة للحرارة أم عملية طاردة للحرارة. هل يمكنك تفسير اقتراحك؟

almanahj.com/om

حل الأسئلة ص 69

6) لأنه عند انصهار الثلج، لا تتكون أي مواد ناتجة جديدة، لذا لا يعتبر تفاعلا كيميائيًا. فقط تغيرت حالة الثلج.

7) التبخر (تحوُل السائل إلى غاز).

8) لأن جزيئات الماء على بشرتك تستهلك حرارة من جلدك لتتحول إلى غاز وتتبخر. وهذه عملية ماصة للحرارة حيث تفقد طاقة حرارية فتشعر بالبرودة.

9) عند تجمد الماء، تُفقد الحرارة من الماء للوسط المحيط، هذه عملية طاردة للحرارة. (في الحالة السائلة، يكون لدى جزيئات الماء الطاقة الكافية للتحرك حول بعضها البعض. ولكن عندما يتكون الثلج، تفقد الجزيئات الطاقة ويمكنها فقط الاهتزاز في مكانها).

almanahi.com/om

ملخص

- التفاعُل الماصّ للحرارة هو تفاعُل كيميائيّ يمتصّ الطاقة الحرارية.
- العمليّة الماصّة للحرارة هي عمليّة تمتصّ الطاقة من الوسط المحيط، مثل عمليّة الذوبان.
- خلال التفاعُل الماصّ للحرارة أو العمليّة الماصّة للحرارة، تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط.

almanahj.com/om

تمرين 11-2 العمليات والتفاعلات الماصة للحرارة

سيساعدُك هذا التمرين على تذكُّرالفرق بين التفاعُل الكيميائيّ الماصّ للحرارة والعمليّة الكيميائيّة الماصّة للحرارة.وسيمنحك القدرة على ممارسة التخطيط لإجراء الاستقصاءات.

1) عندما يذوب كلوريد البوتاسيوم في الماء، تنخفض درجة الحرارة.
عندما يختلط الحمضُ مع كربونات الصوديوم، تنخفض درجة الحرارة.
أي من هذه الأمثلة تفاعُل ماصّ للحرارة؟ أعْط سببًا لإجابتك.

2) أعْط مثالا لعمليّة ماصّة للحرارة لم يتم ذكرُها في السؤال 1.

3) تستقصي كلّ من فاطمة وزهور التفاعُل بين عصير الليمون وبيكربونات الصوديوم (مسحوق الخبز). وهما تستخدمان عصير الليمون المجفف. بعد ذلك أضافتا بيكربونات الصوديوم باستخدام ملعقة. وهما تريدان الإجابة عن السؤال «هل إضافة كميّة أكبر من بيكربونات الصوديوم تعمل على انخفاض درجة الحرارة أكثر» ؟

أ- أي عامل ستقومان بتغييره؟(.....)

ب- كيف سيتم قياس العامل الذي ستقومان بتغييره؟(.....)

almanahj.com/om

د- ما العامل المتغير الذي ستقومان بقياسه؟ اشرح كيف ستقومان بقياسه.

.....

.....

ه- اكتب قائمة بالأدوات اللازمة لهما.

.....

.....

.....

.....

و- صِف كيف ستنفّذان التجربة.

.....

.....

.....

.....

ز- كيف يُمكن لفاطمة وزهور التأكد من أنّ نتائجهما موثوق بها؟

.....

.....

.....

almanahj.com/om

حل تمرين 11-2

1) تفاعل الحمض مع كربونات الصوديوم هو تفاعل ماص للحرارة. ويعتبر تفاعلا كيميائيًا بسبب تكوين مواد ناتجة.

2) ذوبان نترات الأمونيوم في الماء أو تبخُر الماء أو انصهار الثلج.

3)

أ- كمية بيكربونات الصوديوم المُضافة.

ب- من خلال قياس عدد ملاعق بيكربونات الصوديوم المُضافة.

د- ستقيسان التغير في درجة الحرارة باستخدام مقياس الحرارة.

almanahj.com/om

هـ- مقياس الحرارة وعدة أنابيب اختبار وحامل أنبوبة الاختبار ومخبار مدرَّج وعصير ليمون وكأس كبير لتخفيف عصيراليمون وماء وكمية من ملح بيكربونات الصوديوم.

و- ستقومان بتخفيف عصير الليمون وخلطه جيدًا. ستقيسان نفس حجم عصير الليمون في كل أنبوبة اختبار. وستسجلان درجة حرارة عصير الليمون. ستضيفان بعد ذلك ملعقة واحدة من بيكربونات الصوديوم. بعد انتهاء التفاعل، ستسجلان درجة الحرارة. وستكرران ذلك باستخدام 2 و 3 و 4 و 5 ملاعق من بيكربونات الصوديوم.

ز- يجب عليهما تكرار نتائجهما ويمكنهما إيجاد كتلة بيكربونات الصوديوم المستخدمة بدلا من استخدام الملاعق حيث أن هذه الطريقة للقياس ليست دقيقة جدًا.

almanahj.com/om

ورقة العمل 11-2 انخفاض درجات الحرارة

- قام عادل وصالح بإذابة بعض نترات الأمونيوم في الماء ولاحظا انخفاض درجة الحرارة. تساءل عادل كيف يمكنهما جعل درجة الحرارة تنخفض بدرجة أكبر، واقترح صالح إضافة المزيد من نترات الأمونيوم. قام عادل وصالح بإجراء اختبار تمهيدي لمعرفة ما إذا كان هذا صحيحًا. أضافا ثلاث ملاعق من نترات الأمونيوم إلى 25mL من الماء في كأس وقاما بقياس الانخفاض في درجة الحرارة. وقاما بعد ذلك بإضافة 10ملاعق من نترات الأمونيوم إلى 25mL من الماء ووجدا أن درجة الحرارة قد انخفضت بمقدار أكثر بقليل.
- قال عادل أنه يعتقد أنه كلما أُضيفت كمية أكثر من نترات الأمونيوم زاد الانخفاض في درجة الحرارة. وقال صالح أنهما إذا قاما بإضافة كمية كبيرة جدًا من نترات الأمونيوم بحيث لا تذوب كمية أكثر في الماء فإنه يعتقد أن درجة الحرارة لن تنخفض أكثر.وقال أنه ينبغي عليهما إضافة كتل مختلفة من نترات الأمونيوم بدلًا من إضافة ملاعق لأنه يعتقد أنه عليهما إضافة كمية كبيرة من نترات الأمونيوم.

1) ما هو المتغير غير التابع (المستقل) في هذا الاستقصاء؟(.....)
2) لماذا استخدم عادل وصالح نفس حجم الماء في كل مرة؟

.....

almanahi.com/om

3) ما المتغير الآخر الذي يجب عليهما الاحتفاظ به كما هو بدون تغيير؟

.....

4) ما المتغير التابع في هذا الاستقصاء؟

.....

5) لم يكن عادل وصالح متأكدين كم من نترات الأمونيوم يلزم إضافتها بحيث لا يتقبل المحلول إذابة المزيد، ولذلك قاما بالبحث عن القابلية للذوبان في أحد المراجع. القابلية للذوبان لنترات الأمونيوم هي 192g/100mL من الماء عند 20°C.ما كمية نترات الأمونيوم التي يمكن أن تُذاب في 25mL من الماء في المختبر عند درجة الحرارة 20°C؟ بيِّن كيف استنتجت ذلك.

.....

6) لقد قررا أنهما سوف يقومان بإضافة زيادة بمقدار 10g لكتلة نترات الأمونيوم المستخدمة. ماذا يعني ذلك؟

.....

7) لماذا يصعب عليهما التأكد من أنهما قد قاما بقياس الانخفاض في درجة حرارة المحلول بدقة؟

.....

almanahi.com/om

جدول النتائج

كتلة نترات الأمونيوم المضافة (g)	الانخفاض في درجة الحرارة (C°)	التعليقات
10	4	
20	5	
30	12	
40	16	
50	20	القليل من البلورات في قاعدة الكأس
60	20	الكثير من البلورات في قاعدة الكأس

8) مثِّل النتائج على ورقة رسم بياني.
9) ارسم خط أفضل مطابقة على الرسم البياني.
10) ضع دائرة حول النقطة التي لا تتبع النمط.
11) صِف نمط النتائج.(.....)
12) هل كانت فكرة صالح أم عادل هي الصحيحة؟(.....)
13) ما اسم المحلول الذي لا يسمح بذوبان المزيد من المُذاب؟

.....

almanahj.com/om

حل ورقة العمل 2-11

1) عدد الملاعق المستخدمة من نترات الأمونيوم.

2) حتى يكون الاختبار عادلا.

3) حجم الملعقة ومدى امتلائها.

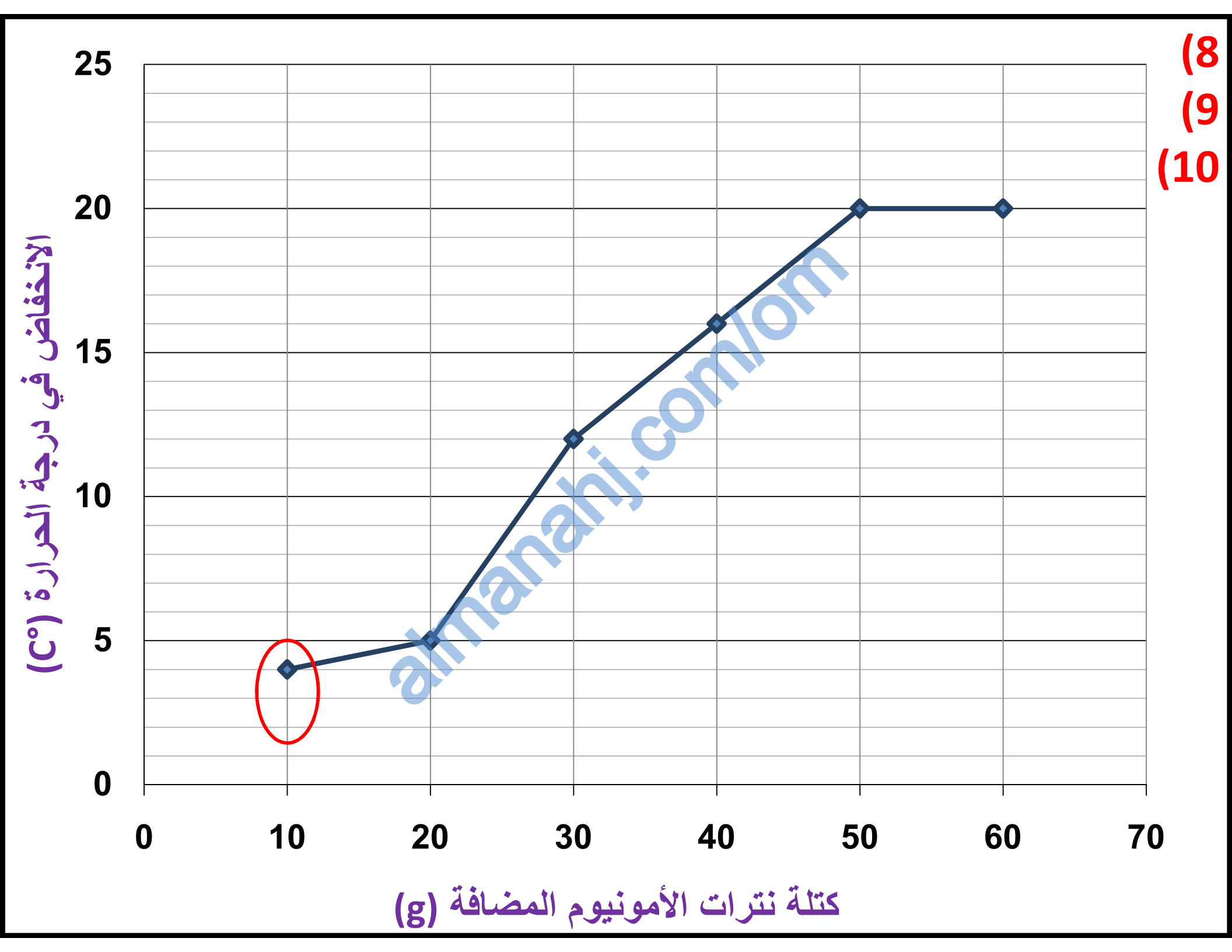
4) التغير في درجة الحرارة.

5) 4/192 = 48 g .

6) هذا يعني أنهما سيضيفان 10 g إضافية من نترات الأمونيوم في كل مرة.

7) المحلول أبرد من درجة حرارة الغرفة، ولذلك ستتسبب الطاقة الحرارية للغرفة في تدفئة المحلول.

almanahj.com/om


(8
(9
(10
25
20
15
10
5
0
الانخفاض في درجة الحرارة (C°)
0
10
20
30
40
50
60
70
كتلة نترات الأمونيوم المضافة (g)
almanahj.com/om

11) تشير النتائج إلى أنه كلما تمت إضافة كُتلة من نترات الأمونيوم، تنخفض درجة الحرارة بشكل أكبر. عندما تكون الكتُلة أكبرمن 50g، لا تنخفض درجة الحرارة أكثر من ذلك.

12) فكرة صالح.

13) محلول مُشبع.

almanahj.com/om