متوسطة الشهيد خنوف لخضر
حمام الضلعة
الجزائر

المشكاة

حلول جميع تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الثانية متوسط

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2017 / 2018

الميدان التعلمي الأول: المادة و تحولاتها	المقطع التعلمي الأول: النموذج المجهري للتحول الكيميائي

الوحدة التعلمية :

1 ـ انحفاظ الكتلة عند التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي(1 و2)

الأهداف التعلمية :

1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

التمرين 01 الصفحة 24

الإجابة بصحيح أو بخطأ:

- تبقى الكتلة محفوظة في التحوّل الفيزيائي. ← **صحيح**
- في تحوّل كيميائي ، تختلف كتلة المواد الابتدائية عن كتلة المواد النهائية. ← **خطأ**
- عند تغيّر شكل جسم ، تتغير كتلته. ← **خطأ**
- خلال التحليل الكهربائي للماء ، كتلة الغازات الناتجة تساوي كتلة الماء المتحوّلة. ← **صحيح**
- بعد ذوبان قطعة جليد ، فإن كتلة الماء الناتج تكون أقل من كتلة قطعة الجليد. ← **خطأ**

تعقيب غير مطلوب:

تصحيح العبارات الخاطئة:

- في تحوّل كيميائي ، تختلف كتلة المواد الابتدائية عن كتلة المواد النهائية. ←

التصحيح: ● في تحوّل كيميائي ، كتلة المواد الابتدائية تساوي كتلة المواد النهائية.

- عند تغيّر شكل جسم ، تتغير كتلته. ← **التصحيح:** ● عند تغيّر شكل جسم ، لا تتغير كتلته.
- بعد ذوبان قطعة جليد ، فإن كتلة الماء الناتج تكون أقل من كتلة قطعة الجليد.

التصحيح: ● بعد ذوبان قطعة جليد ، فإن كتلة الماء الناتج تساوي كتلة قطعة الجليد.

الكتلة مقدار فيزيائي محفوظ عند التحولات الفيزيائية والتحولات الكيميائية

التمرين 02 الصفحة 24

نقل الجملة على الكراس وإكمالها:

خلال التحوّلات **الفيزيائية** والتحوّلات **الكيميائية** تبقى كتلة المواد الابتدائية **تساوي** كتلة المواد النهائية أي الكتلة **محفوظة** دوما.

التمرين 03 الصفحة 24

اِقتراح تجربتين توضحان مبدأ انحفاظ الكتلة خلال تحوّل فيزيائي وخلال تحوّل كيميائي.

التجربة الأولى: **انحلال السكر في الماء**

1 ـ الهدف من التجربة:

دراسة تغيّر أو انحفاظ (عدم تغيّر) الكتلة عند التحول الفيزيائي.

2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

- تعامل مع الأواني الزجاجية بحذر شديد(انكسارها يؤذيك).

- يُعتبر العمل التجريبي مدعاة لوقاية أنفسنا من أي خطر محتمل، لذا لزم علينا لبس القفازات المطاطية والنظارات الواقية للعينين وتغطية الجسم قدر الإمكان، والحرص على إجرائه في بيئة جيدة للتهوية.
- يجب التعامل مع المحاليل والمواد الكيميائية بحذر شديد وعدم لمسها مباشرة بأيدي غير معزولة، والاحتياط لعدم اشتمام الغازات سواءا المستعملة أو المنتجة و لمس المساحيق للجسم.
- تعامل مع الميزان بلطف (وضع الأجسام فوقه ـ عدم استعماله لوزن الأشخاص...).

3 ـ أدوات التجربة:

- ميزان ـ قارورة ـ سكر ـ ماء ـ ملعقة ـ قمع.

4 ـ مخطط التجربة:

وثيقة ـ 2 ـ انحفاظ الكتلة عند التحول الفيزيائي

5 ـ خطوات العمل :

1 ـ نزن كمية من مسحوق السكر مع قارورة بها كمية من الماء بميزان.
2 ـ نمزج السكر والماء داخل القارورة ، ونرجّ حتى يختفي السكر في الماء.
3 ـ نكرر عملية الوزن.

6 ـ الملاحظات :

- الكتلة قبل التحول(قارورة + ماء + سكر) : $(m_1 = 450g)$
- اختفاء السكر في الماء(انحلال أو ذوبان).
- الكتلة بعد التحول(قارورة + المحلول المائي) : $(m_1 = 450g)$

7 ـ الاستنتاج :

في التحول الفيزيائي الحادث بقيت الكتلة محفوظة.

التجربة الثانية: **فعل الخل على بيكاربونات الصوديوم**

1 ـ الهدف من التجربة:

دراسة تغيّر أو انحفاظ (عدم تغيّر) الكتلة عند التحول الكيميائي.

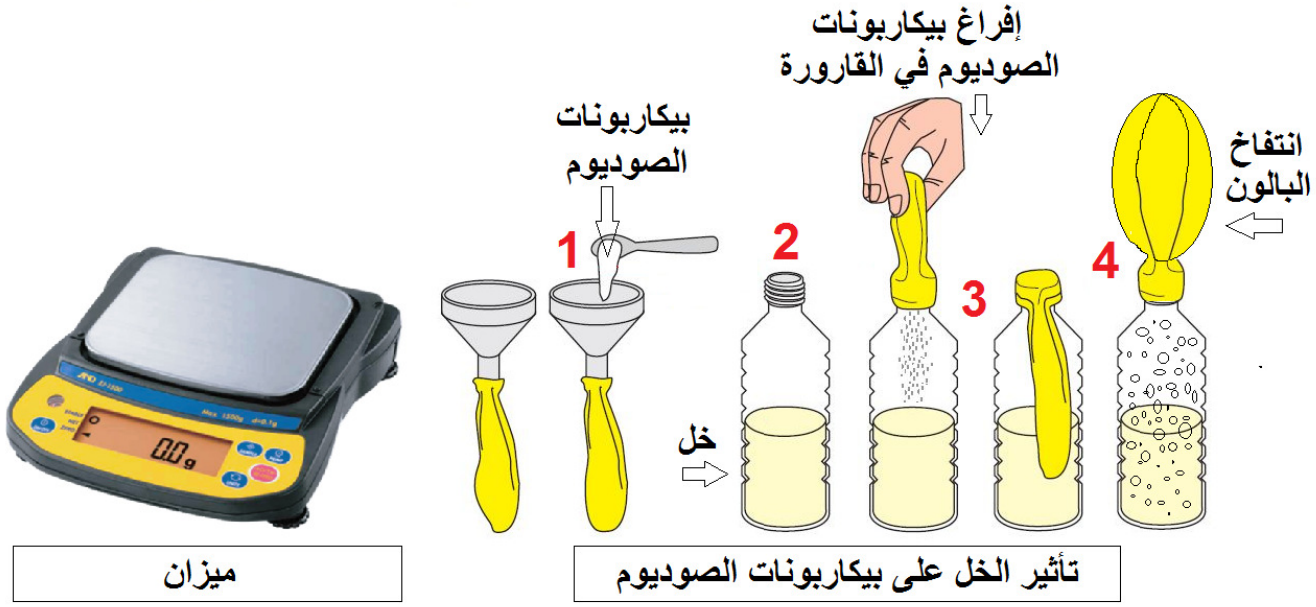
2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

- تعامل مع الأواني الزجاجية بحذر شديد(انكسارها يؤذيك).
- يُعتبر العمل التجريبي مدعاة لوقاية أنفسنا من أي خطر محتمل، لذا لزم علينا لبس القفازات المطاطية والنظارات الواقية للعينين وتغطية الجسم قدر الإمكان، والحرص على إجرائه في بيئة جيدة للتهوية.
- يجب التعامل مع المحاليل والمواد الكيميائية بحذر شديد وعدم لمسها مباشرة بأيدي غير معزولة، والاحتياط لعدم اشتمام الغازات سواءا المستعملة أو المنتجة و لمس المساحيق للجسم.
- تعامل مع الميزان بلطف (وضع الأجسام فوقه ـ عدم استعماله لوزن الأشخاص...).

3 ـ أدوات التجربة:

● ميزان ـ قارورة ـ بالون مطاطي ـ خل ـ ملعقة ـ قمع ـ بيكاربونات الصوديوم.

4 ـ مخطط التجربة:



ميزان | تأثير الخل على بيكاربونات الصوديوم

وثيقة ـ 1 ـ انحفاظ الكتلة عند التحول الكيميائي

5 ـ خطوات العمل :

1 ـ نضع كمية من بيكاربونات الصوديوم في بالون مطاطي.
2 ـ نسكب كمية من الخل داخل القارورة.
3 ـ نسد بإحكام فوهة الدورق بفتحة البالون ، ونزن كتلة(القارورة + الخل + بيكاربونات الصوديوم) قبل التحول بالميزان.
4 ـ نفرغ محتوى البالون المطاطي داخل القارورة ، وننتظر حتى نهاية التحول.
5 ـ نعيد وزن كتلة(القارورة + الخل + بيكاربونات الصوديوم) بعد التحول بالميزان.

6 ـ الملاحظات :

● الكتلة قبل التحول(قارورة + بالون مطاطي + خل + بيكاربونات الصوديوم): $(m_1 = 230g)$
● فوران داخل القارورة وانتفاخ البالون المطاطي بغاز ثنائي أكسيد الكربون.
● اختفاء (الخل وبيكاربونات الصوديوم) ، وظهور أجسام جديدة مختلفة (ماء + ترسب ملح الطعام + انطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون).
● الكتلة بعد التحول(قارورة + بلون مطاطي + ماء + ملح الطعام + ثنائي أكسيد الكربون) :
$(m_1 = 230g)$

7 ـ الاستنتاج :

في التحول الكيميائي الحادث بقيت الكتلة محفوظة رغم اختفاء أجسام وظهور أجسام جديدة مختلفة.

التمرين 04 الصفحة 24

لدينا : $(m_1 = 56g)$ من برادة الحديد ، وحصلنا على $(m = 88g)$ من كبريت الحديد.

● حساب كتلة مسحوق الكبريت المستعملة:

وفق مبدأ انحفاظ الكتلة في التحولات الفيزيائية والكيميائية ، فإن :

كتلة المواد الابتدائية $(m_1 + m_2)$ للحديد والكبريت المختفيان تساوي كتلة المواد النهائية (m) لكبريت الحديد الناتج.

$$m_1 + m_2 = m \quad ; \quad 56 + m_2 = 88 \quad ; \quad m_2 = 88 - 56 \quad ; \quad m_2 = 32$$

إذا : كتلة مسحوق الكبريت المستعملة هي : $m_2 = 32$

التمرين 05 الصفحة 24

● عند وضع شمعة على احدى كفتي ميزان وفي الكفة الأخرى كمية من الرمل نضيف أو ننقص كمية الرمل حتى يتحقق توازن الميزان(قبل إشعال الشمعة) ، وبعد إشعال الشمعة تبدأ عملية التحول فتتناقص الكتلة التي تحويها كفة الشمعة بسبب النقص الذي حدث في المادة التي تحويها كفة الشمعة(بخار الماء ، ثنائي أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون).

● تغيّر الكتلة لا يعني أنها غير محفوظة خلال احتراق الشمعة.

التعليل : عندما يحدث تحول احتراق الشمعة في مكان مغلق ، فإن بعض نتائج التحول الكيميائي(بخار الماء وغازي ثنائي أكسيد الكربون وأوّل أكسيد الكربون) تنتشر في الفضاء المسموح لها به فقط دون ضياع في كمية المادة(نقصان) للأجسام النهائية ، وبالتالي يكون هناك انحفاظ في الكتلة عند تحول كيميائي لاحتراق الشمعة.

التمرين 06 الصفحة 24

تحول احتراق الحديد :

أكسيد الحديد ⟶ ثنائي الأوكسجين + حديد

لدينا : كتلة صوف الحديد هي : $m_1 = 4,7g$

كتلة مواد الحالة النهائية(أكسيد الحديد) هي : $m = 5,9g$

● نبحث عن كتلة غاز الأوكسجين المستعملة في تحول احتراق الحديد :

كتلة أكسيد الحديد (m) = كتلة الأوكسجين (m_2) + كتلة الحديد (m_1)

$$m_1 + m_2 = m \quad ; \quad 4,7 + m_2 = 5,9 \quad ; \quad m_2 = 5,9 - 4,7 \quad ; \quad m_2 = 1,2$$

إذا : كتلة غاز الأوكسجين المستعملة هي : $m_2 = 1,2g$

التمرين 07 الصفحة 24

1 ـ توقع قيمة الكتلة التي تظهر على شاشة الميزان في كل حالة:

الحالة A : تظهر على شاشة الميزان قيمة الكتلة نفسها $(200g)$.

التبرير: لأن الكتلة مقدار محفوظ في التحول الكيميائي[كتلة مواد الحالة الابتدائية(المختفية) تساوي كتلة مواد الحالة النهائية(الناتجة)] والتي تبقى داخل الدورق الزجاجي ولا تنتشر خارجه(ذات الحالة الغازية).

الحالة B : تظهر على شاشة الميزان قيمة الكتلة ناقصة $(150g)$.
التبرير: لأن كتلة مواد الحالة النهائية(الناتجة) تغيرت بسبب انتشار بعض نتائج التحول الكيميائي(ذات الحالة الغازية) خارج الدورق.

التمرين 08 الصفحة 25

تحول احتراق السكر في جسم الانسان :

ماء + ثنائي أكسيد الكربون ⟶ ثنائي الأوكسجين + سكر

لدينا : كتلة ثنائي الأوكسجين الممتص (المختفية) هي : $m_1 = 0,82g$

كتلة ثنائي أكسيد الكربون المطروحة (الناتج) هي : $m_3 = 1,12g$

كتلة الماء الناتج هي : $m_4 = 0,46g$

1 ـ نبحث عن كتلة المواد النهائية لهذا الاحتراق :

كتلة المواد النهائية (m) = كتلة الماء (m_4) + كتلة ثنائي أكسيد الكربون (m_3)

$m_3 + m_4 = m$; $1,12 + 0,46 = m$; $m = 1,58$

إذا : كتلة المواد النهائية لهذا الاحتراق هي : $m = 1,58g$

2 ـ استنتاج كتلة المواد الابتدائية لهذا الاحتراق :

بما أن الكتلة محفوظة في التحول الكيميائي فإن: كتلة مواد الحالة الابتدائية تساوي كتلة مواد الحالة النهائية.

كتلة المواد الابتدائية لهذا الاحتراق = $m = 1,58g$

3 ـ حساب كتلة السكر المستهلكة :

كتلة المواد النهائية (m) = كتلة ثنائي الأوكسجين (m_2) + كتلة السكر (m_1)

$m_1 + m_2 = m$; $m_1 + 0,82 = 1,58$; $m_1 = 1,58 - 0,82$; $m = 0,76$

إذا كتلة السكر المستهلكة في هذا الاحتراق = $m = 0,76g$

التمرين 09 الصفحة 25

1 ـ القيمة المتوقع أن تدوّن على شاشة الميزان بعد انصهار الجليد وتحوله إلى ماء سائل هي : $(320g)$

2 ـ التبرير: لأن انصهار الجليد وتحوله إلى ماء سائل تحول فيزيائي الكتلة عند حدوثه تبقى محفوظة.

التمرين 10 الصفحة 25

1 ـ الغازات الناتجة عن تحول احتراق البنزين بأوكسجين الهواء داخل محرك سيارة هي :

● غاز ثنائي أوكسيد الكربون. ● غاز أوّل أوكسيد الكربون. ● بخار الماء.

2 ـ كتلة الغازات الناتجة عن تحول احتراق البنزين بأوكسجين الهواء داخل محرك سيارة **تساوي** كتلة المواد الابتدائية(بنزين + أوكسجين).

الشرح : احتراق البنزين بأوكسجين الهواء داخل محرك سيارة ينتج غازات ساخنة (ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء) ذات ضغط مرتفع (كبير) تدفع إلى الخارج عبر أنبوب الانفلات في حالة الاحتراق التّام (محرك مضبوط بشكل جيد) ، هذا التحوّل تحوّل كيميائي تكون فيه الكتلة محفوظة.

أما في السيارات القديمة والتي لا يكون فيها ضبط جيد للمحرك ، فإن الاحتراق عادة لا يكون تامًا ، أي تبقى كمية من البنزين في كلّ مرة دون احتراق تطرح إلى الخارج مع بقية نواتج الاحتراق وهذا ما يجعلنا نشمّ رائحة البنزين.

3 ـ طرق التخفيف من تلوث البيئة بالغازات الناتجة عن تحولات الاحتراق :

من أجل الحد من وجود هذه الغازات الملوثة يمكن : ـ الاعتماد على وسائل المواصلات العامّة، فهي تستهلك كميّة أقل من النفط، وبالتّالي تقل كميّة ثنائي أكسيد الكربون المنبعثة. ـ زيادة اتّساع الغطاء النباتي بكافة أشكاله، فالنباتات تأخذ ثنائي أكسيد الكربون خلال عمليّة البناء الضوئي، وتحوله إلى كربون، من أجل صنع الغذاء، وبالتّالي تخلِص الهواء الجوي منه، كما أنها تطلق الأكسجين. ـ إعادة تدوير النفايات بدلاً من حرقها. ـ التقليل من استخدام المبيدات الحشريّة. ـ تطوير استغلال مصادر الطّاقة النّظيفة، مثل الطّاقة الشّمسيّة، وطاقة الرياح وغيرها، فهي لا تنتج أي ملوّثات للبيئة، وذلك باستغلال أشعة الشمس في تدفئة المباني طبيعيّاً بدلاً من استخدام الحطب، أو الغاز، أو الكهرباء، خلال النّهار، ويمكن استغلال هذه الطّاقة في توليد الكهرباء بدلاً من حرق الوقود. ـ الإقلاع عن التدخين. ـ تطوير تقنيّات صناعيّة للحد من التلوث الناتج عن المصانع.

التمرين 11 الصفحة 25

تحول احتراق صوف الحديد بالأوكسجين :

أكسيد الحديد ⟶ ثنائي الأوكسجين + صوف الحديد

لدينا : كتلة صوف الحديد هي : $m'=4,5g$

حجم الأوكسجين هو : $V=0,5L$

كتلة صوف الحديد المتبقية من عملية تحوّل الاحتراق هي : $m''=2,8g$

1 ـ نبحث عن كتلة الصوف الحديد المحترقة :

كتلة صوف الحديد (m') = كتلة صوف الحديد المتبقية (m'') + كتلة صوف الحديد المحترقة (m_1)

$m_1+m''=m'$; $m_1+2,8=4,5$; $m_1=4,5-2,8$; $m_1=1,7$

إذا : كتلة صوف الحديد المحترقة هي : $\boxed{m_1=1,7g}$

2 ـ حساب كتلة غاز الأوكسجين المستعملة في هذا الاحتراق :

كتلة $(1L)$ هي : $1,4g$

$$\begin{cases}1L\rightarrow 1,4g\\0,5L\rightarrow m_2\end{cases} \quad ; \quad m_2=\frac{0,5\times 1,4}{1} \quad ; \quad m_2=0,7$$

إذا : كتلة غاز الأوكسجين المستعملة هي : $\boxed{m_2=0,7g}$

3 ـ استنتاج كتلة أكسيد الحديد المتشكل :

كتلة أكسيد الحديد (m) = كتلة ثنائي الأوكسجين (m_2) + كتلة صوف الحديد (m_1)

$m_1+m_2=m$; $1,7+0,7=2,4$; $m=2,4$

إذا كتلة أكسيد الحديد المتشكل في هذا الاحتراق = $\boxed{m=2,4g}$

التمرين 12 الصفحة 26

ـ حساب حجم كمية ماء البحر اللازم تبخيرها للحصول على : $350g$ من ملح الطعام.
كتلة ملح الطعام التي يحويها $(1L)$ من ماء البحر هي : $35g$

$$\begin{cases} 1L \rightarrow 35g \\ V \rightarrow 350g \end{cases} \quad ; \quad V = \frac{350 \times 1}{35} \quad ; \quad V = 10$$

إذا : حجم كمية ماء البحر اللازمة هو : $V = 10L$

التمرين 13 الصفحة 26

1 ـ الميزان يختلّ توازنه(يصبح غير متوازن).
2 ـ لحل هذه المشكلة يجب أن تتم عملية احتراق الشمعة في مكان مغلق لكي لا تنفلت الغازات الناتجة.

- **بروتوكول تجريبي للتحقق من الفرضية المقترحة كحل لمشكلة عدم توازن الميزان:**

1 ـ الهدف من التجربة:

التحقق من انحفاظ الكتلة في تحول كيميائي (احتراق الشمعة بأوكسجين الهواء).

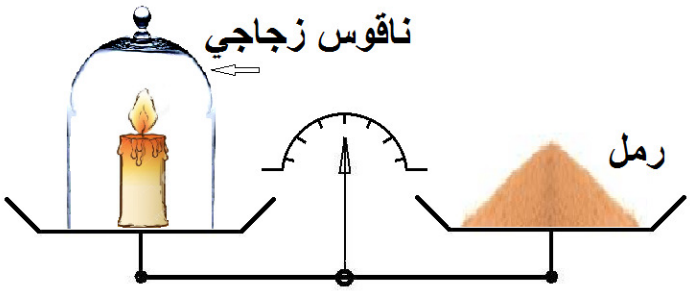
2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

- تعامل مع الأواني الزجاجية بحذر شديد(انكسارها يؤذيك).
- يُعتبر العمل التجريبي مدعاة لوقاية أنفسنا من أي خطر محتمل، لذا لزم علينا لبس القفازات المطاطية ، والحرص على إجرائه في بيئة جيدة للتهوية.
- التعامل مع النار بحذر شديد، والاحتياط لعدم اشتمام الغازات المنطلقة.
- استعمال الميزان بلطف.

3 ـ أدوات التجربة :

ميزان روبرفال ـ رمل ـ شمعة ـ أعواد كبريت(قداحة) ـ ناقوس زجاجي.

4 ـ المخطط التجريبي :



الشكل(1)

5 ـ طريقة العمل :

1 ـ نضع الشمعة فوق كفة الميزان ونضيف كمية من الرمل في الكفة الثانية حتى نحصل على حالة توازن للميزان.
2 ـ نشعل الشمعة ونضع مباشرة فوقها ناقوس زجاجي لعزلها عن الوسط الخارجي.
3 ـ نراقب عملية احتراق الشمعة وحالة توازن الميزان.

6 ـ الملاحظة :

1 ـ احتراق الشمعة لمدّة ثم توقفت العملية (نفاد غاز ثنائي الأوكسجين من داخل الناقوس الزجاجي.

2 ـ الميزان حافظ على توازنه.

7 ـ الاستنتاج :

احتراق الشمعة تحوّل كيميائي(اختفاء مواد وظهور مواد بخصائص مختلفة) ، الكتلة عند حدوثه تبقى محفوظة.

8 ـ المصادقة :

الفرضية صحيحة(للتأكد من انحفاظ الكتلة في تحوّل احتراق الشمعة يجب حدوثه في مكان معزول).

التمرين 14 الصفحة 26

1 ـ فوائد بيكربونات الصوديوم أو ما يطلق عليه (صودا الخبز):

- استخدام مميّز لبيكاربونات الصوديوم في المنزل بمزج كمية قليلة منها مع الماء :

ـ تنظيف الأسنان. ـ تقلل من تأثير الشمس على بشرة الجسم. ـ تزيل الروائح من الجسم(العرق ، الإبطين ، الفم ، الرجلين...). ـ تنظف شعر الرأس من بقايا الزيوت والأتربة(القشرة). ـ تنظيف السطوح والأطباق والأكواب والأحواض والسجّاد والملابس وتزيل الروائح منها. ـ تنظف الفضة وتعيد اللمعان إليها. تزيل بقع الشاي والقهوة من الأكواب. ـ تنظف الخضروات والفواكه... .

- استخدام مميّز لبيكاربونات الصوديوم في المنزل بمزج كمية قليلة منها مع عصير الليمون :

ـ يساعد الجسم على التخلص من احتباس السوائل وطرح السموم والشحوم خارج الجسم. ـ منظف ومنقي للكبد. ـ يساعد الكلية في وظيفتها وعلاج التهاب البول المزمن وحرق الشحوم. ـ يساعد على الهضم ويخفض الكوليسترول بمساعدة الكبد والمرارة للتخلص من السموم والفضلات.

إحذر :

- **تناول المشروب(ليمون + بيكاربونات الصوديوم)، إذا كنت تعاني من التهاب المعدّة ، ارتفاع في ضغط الدم ، أو مشكل في القلب بسبب ارتفاع نسبة الأملاح في بيكاربونات الصوديوم.**

إفعل :

- **تناول عصير الليمون مع الماء فقط.**

إحذر :

- **تناول المشروب(ليمون + بيكاربونات الصوديوم)، على معدّ ممتلئة.**

إفعل :

- **تناول المشروب(ليمون + بيكاربونات الصوديوم)، فقط على الريق في الصباح أو على معدّة خالية وقبل الوجبة.**

2 ـ بروتوكول تجريبي:

1 ـ الهدف من التجربة:

تجسيد تحوّل كيميائي بمزج بيكربونات الصوديوم والليمون بكيفية مغلقة.

2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

- تعامل مع الأواني الزجاجية بحذر شديد(انكسارها يؤذيك).
- يُعتبر العمل التجريبي مدعاة لوقاية أنفسنا من أي خطر محتمل، لذا لزم علينا لبس القفازات المطاطية ، والحرص على إجرائه في بيئة جيدة للتهوية.

3 ـ أدوات التجربة :

بيكاربونات الصوديوم ـ ليمون ـ قارورة بسدادة ـ ملعقة معيارية .

4 ـ المخطط التجريبي :

تجربة تحول الليمون وبيكاربونات الصوديوم

5 ـ طريقة العمل :

1 ـ ضع ملعقة واحدة من مسحوق بيكاربونات الصوديوم داخل القارورة.
2 ـ ضف لها كمية قليلة من عصير الليمون ثم أغلق فوهة القارورة بسرعة.
3 ـ راقب التحول الحادث .

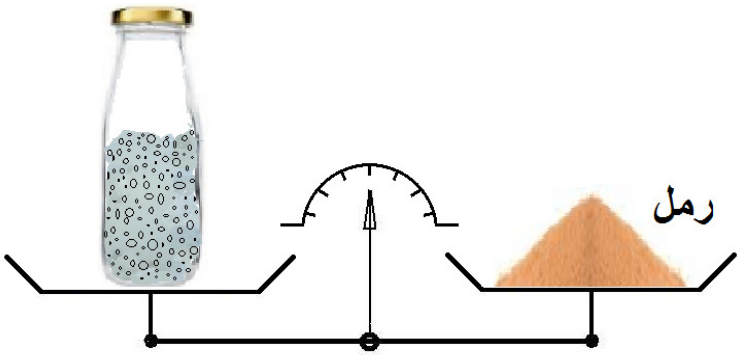
6 ـ الملاحظة :

فوران داخل القارورة.

7 ـ الاستنتاج :

مزج حمض الليمون مع بيكاربونات الصوديوم تحوّل كيميائي تختفي فيه أجسام الحالة الابتدائية(حمض الليمون + بيكاربونات الصوديوم) وتظهر في الحالة النهائية أجسام مختلفة (الماء + ثنائي أكسيد الكربون + ملح الصوديوم الثلاثي(سترات الصوديوم).

3 - للتحقق من انحفاظ الكتلة نجري التجربة بالاستعانة بميزان ، فنزن كتلة الأجسام في الحالة الابتدائية ثم نكرر وزن كتلتها في الحالة النهائية.



تعقيب غير مطلوب:

مزج بيكربونات الصوديوم مع الليمون:

سترات الصوديوم(ملح الصوديوم الثلاثي)+غاز ثنائي أكسيد الكربون+الماء ⟶ بيكاربونات الصوديوم+حمض الليمون					
محلول	غاز	سائل		مسحوق	محلول

$$C_6H_8O_7 + 3NaHCO_3 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O + Na_3C_6H_5O_7$$

التمرين 15 الصفحة 26

1 ـ الفرضيات التي قدّمت :

عائشة: الكتلة محفوظة عند التحوّل الكيميائي (كتلة النواتج $= 12g$).

علي: الكتلة غير محفوظة عند التحول الكيميائي(كتلة النواتج أقل من $12g$).

2 ـ بروتوكول تجريبي:

1 ـ الهدف من التجربة:

التحقق من انحفاظ الكتلة في تحول كيميائي.

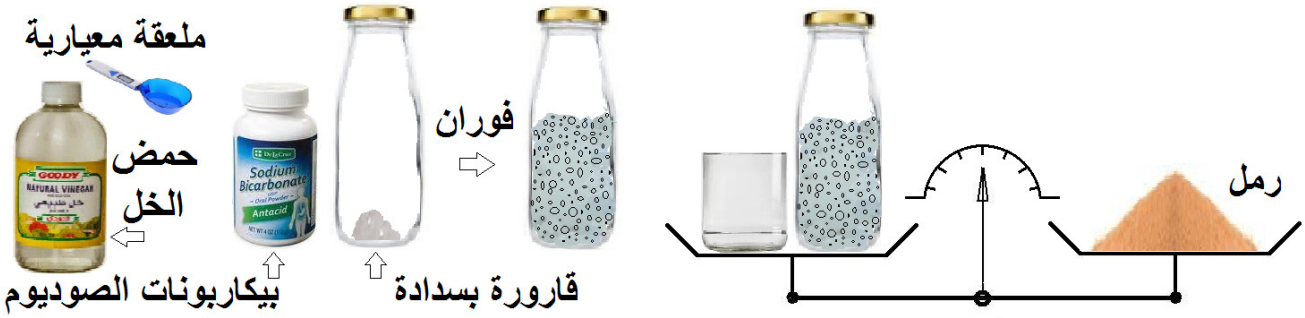
2 ـ عناصر الأمن والسلامة الخاصة بالتجربة :

- تعامل مع الأواني الزجاجية بحذر شديد(انكسارها يؤذيك).
- يُعتبر العمل التجريبي مدعاة لوقاية أنفسنا من أي خطر محتمل، لذا لزم علينا لبس القفازات المطاطية ، والحرص على إجرائه في بيئة جيدة للتهوية.
- التعامل مع النار بحذر شديد، والاحتياط لعدم اشتمام الغازات المنطلقة.
- استعمال الميزان بلطف.

3 ـ أدوات التجربة :

بيكاربونات الصوديوم ـ حمض الخل ـ قارورة بسدادة ـ كأس ـ ملعقة معيارية ـ ميزان.

4 ـ المخطط التجريبي :



محطط تركيبي لتحول حمض الخل وبيكاربونات الصوديوم

5 ـ طريقة العمل :

1 ـ ضع ملعقة واحدة من مسحوق بيكاربونات الصوديوم داخل القارورة ، واسكب كمية قليلة من حمض الخل داخل الكأس.

2 ـ ضع فوق كفة الميزان القارورة(مسحوق بيكاربونات الصوديوم) + كأس(كمية قليلة من حمض الخل) ، ثم ضف كمية من الرمل إلى الكفة الثانية حتى يحدث التوازن.

3 ـ أفرغ محتوى الكأس(حمض الخل) داخل القارورة ثم أغلق فوهة القارورة بسرعة.

4 ـ راقب التحول الحادث وحالة الميزان.

6 ـ الملاحظة :

1 ـ فوران داخل القارورة.

2 ـ الميزان حافظ على توازنه رغم حدوث التحوّل الكيميائي بين حمض الخل وبيكاربونات الصوديوم.

7 ـ الاستنتاج :

الكتلة محفوظة عند التحوّل الحادث بين حمض الخل وبيكاربونات الصوديوم.
كتلة أجسام الحالة الابتدائية(حمض الخل + بيكاربونات الصوديوم) تساوي كتلة أجسام الحالة النهائية (الماء + ثنائي أكسيد الكربون + خلات الصوديوم).

ج ـ فرضية عائشة هي الصحيحة : الكتلة محفوظة عند التحوّل الكيميائي (كتلة النواتج $= 12g$).

تعقيب غير مطلوب:

مزج بيكربونات الصوديوم مع الخل:

خلات الصوديوم	+	**غاز ثنائي أكسيد الكربون**	+	**الماء**	⟶	**بيكاربونات الصوديوم**	+	**حمض الخل**
محلول		غاز		سائل		مسحوق		محلول

$$C_2H_4O_2 + NaHCO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + NaC_2H_3O_2$$