تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15chemistry1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

الاسم _____ التاريخ _____

@grade12ua_e

1 - 2الطاقة

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، ، ثمّ اكتب حقيقتين اكتشفتهما حول الطاقة.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. يمكن تطبيق طاقة الوضع الكيميائية، والطاقة الحركية على الأنظمة الفيزيائية والكيميائية.
2. يمكن أن تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر، ولكنها لا تُستحدث أو تفنى في أيّ تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية.

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الطاقة القدرة على بذل شغل، أو إنتاج حرارة.

قانون حفظ الطاقة ينصّ على أنّه "يمكن أن تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر، ولكنها لا تُستحدث أو تفنى في أيّ تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية.

طاقة الوضع الكيميائية الطاقة المختزنة في مادة ما نتيجة تركيبها.

الحرارة الطاقة التي تنتقل من جسم ساخن إلى آخر أبرد منه.

السعر كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقي درجة سيليزية واحدة (1°C).

الجول وَحدة قياس الطاقة الحرارية وفق النظام الدولي للوحدات، ويعادل 0.2390 cal.

الحرارة النوعية كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من مادة ما درجة سيليزية واحدة (1°C).

(تابع)1 - 2 الطاقة

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

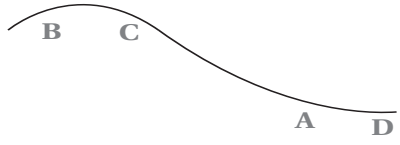
طبيعة الطاقة

تُستعمَل مع الصفحات 54 – 57

قارن بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع الكيميائية.

إن الطاقة الحركية للمادة هي طاقة الحركة الدائمة العشوائية لجسيماتها، أما طاقة الوضع الكيميائية فهي طاقة التركيب، أو طاقة موضع الجسم.

يُمثّل المنحنى أدناه متزلجًا على منحنى تزلج، مثل المبيّن في الشكل 1–2 صفحة 50. أمعن النظر، ثُمّ عنون الأماكن بالرموز اللآتية وفقًا لما يلي: (A) عندما تكون الطاقة الحركية أكبر ما يمكن، (B) عندما تكون الطاقة الحركية أقلّ ما يمكن، (C) عندما تكون طاقة الوضع الكيميائية أكبر ما يمكن، (D) عندما تكون طاقة الوضع الكيميائية أقلّ ما يمكن.



صِفْ حركة المتزلج، اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة.

يمتلك المتزلج طاقة وضع كيميائية قبل أن يتحرك، ثُمّ تتحوّل إلى طاقة حركية عندما يبدأ الحركة، ومن ثَمّ تتحوّل إلى طاقة وضع كيميائية مرّة أخرى عندما يتوقف، حيث يُعدّ هذا من أشكال تغيّر الطاقة.

وضِّح المقصود بطاقة الوضع الكيميائية.

تنشأ طاقة الوضع الكيميائية للمادة نتيجة ترتيب ذراتها، إضافة إلى قوة الروابط الكيميائية التي تربط فيما بين هذه الذرات. ويمكن أن تتحوّل معظم طاقة الوضع الكيميائية إلى حرارة في أثناء التفاعلات الكيميائية، مثل حرق الوقود، كما يمكن أن يتحوّل بعض هذه الطاقة إلى شغل؛ وهذا يُعدّ شكلًا من أشكال الطاقة الحركية.

الحرارة النوعية

تُستعمَل مع الصفحات 57 – 59

اكتب عن يمين كل جملة أدناه الرمز الذي تعبّر عنه رموز معادلة الحرارة النوعية الآتية:

$$q = c \times m \times \Delta T$$

q الطاقة الحرارية الممتصة أو المنطلقة.

c الحرارة النوعية للمادة.

m كتلة المادة بالجرام.

ΔT التغيّر في درجة الحرارة.

(تابع)1 - 2 الطاقة

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

حساب الحرارة النوعية

تُستعمَل مع المثال المحلول 2-2، صفحة 59

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 2-2 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

تغيّرت درجة حرارة كتلة من الحديد مقدارها 10.0 g، من 50.4°C إلى 25.0°C، عندما فقدت كمية من الحرارة مقدارها 114 J. احسب الحرارة النوعية للحديد.

1. تحليل المسألة

المعطيات: المطلوب:

الطاقة المطلقة: 114 J الحرارة النوعية للحديد = ؟

$\Delta T = 50.4°C - 25.0°C = 25.4°C$

كتلة الحديد = 10.0 g

2. حساب المطلوب

اكتب معادلة الحرارة النوعية.

$$q = c \times m \times \Delta T$$

أوجد قيمة c

$$q = \frac{c \times m \times \Delta T}{m \times \Delta T} \Rightarrow c = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

$$c = \frac{114\ J}{(10.0\ g)(25.4\ °C)} = 0.449\ J/(g.°C)$$

3. تقويم الإجابة

إذا احتوت القيم المستعملة في الحسابات على ثلاثة أرقام معنوية، فينبغي أن تحتوي الإجابات على ثلاثة أرقام معنوية أيضًا. كما ينبغي أن تتطابق القيمة المحسوبة للحرارة النوعية للحديد مع القيمة المدرجة في الجدول 2-2 صفحة 58 في كتابك المدرسي.

الربط مع الحياة

اكتب مشكلتين تواجهان استعمال الشمس بوصفها مصدرًا يوميًّا للطاقة.

1. غالبًا ما تَحُدُّ أحوال الطقس من الإشعاعات المتوافرة.
2. يُعدّ استعمال الخلايا الكهرضوئية مكلفًا.

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

2 - 2 الحرارة

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة: هل يمكن استعمال المسعر لحساب كمية الطاقة في الطعام؟
2. لماذا يكون المسعر مفتوحًا للبيئة المحيطة؟
3. ما المقصود بالمحتوى الحراري؟

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المِسعر
جهاز معزول حراريًّا يُستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في أثناء العمليات الكيميائية أو الفيزيائية.

الكيمياء الحرارية
دراسة التغيّرات في الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية وتغيّرات الحالة الفيزيائية.

النظام
الجزء المعيّن من الكون الذي يحتوي على التفاعل أو العملية المراد دراستها في الكيمياء الحرارية.

المحيط
كلّ شيء في الكون باستثناء النظام.

الكون
النظام مع المحيط.

المحتوى الحراري
كمية الحرارة للنظام تحت ضغط ثابت.

المحتوى الحراري للتفاعل
التغيّر في المحتوى الحراري، أو كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في أثناء حدوث التفاعل الكيميائي.

(تابع) 2 -2 الحرارة

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

قياس الحرارة

تُستعمَل مع الصفحتين 61–62

صِفْ كيف يقيس المسعر الحراري كمية الحرارة.

عند وضع قطعة معدنية ساخنة في كأس تحوي ماءً، سيمتصّ الماء والكأس الحرارة من القطعة المعدنية حتى تصبح درجة حرارة الماء والكأس والقطعة المعدنية نفسها.

استعمال الحرارة النوعية

تُستعمَل مع المثال المحلول 2–3، صفحة 63

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 2–3 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب الحرارة النوعية لقطعة معدنية كتلتها 4.68 g، تمتص 256 J من الحرارة عندما تزداد درجة حرارتها بمقدار 182°C، ثُمّ وضّح ما إذا كانت القطعة المعدنية من الفلزّات القلوية الأرضية أم لا.

1. تحليل المسألة

المُعطيات:

كتلة القطعة المعدنية = 4.68 g

كمية الحرارة الممتصّة = 256 J

ΔT = 182°C

المطلوب:

الحرارة النوعية c = ? J/(g.°C)

2. حساب المطلوب

اكتب معادلة الحرارة النوعية.

$$q = c \times m \times \Delta T$$

لإيجاد قيمة c، اقسم طرفي المعادلة على $(m \times \Delta T)$.

$$c = \frac{q}{(m \times \Delta T)}$$

(تابع) 2 - 2 الحرارة

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

عوّض قيم المعطيات في المعادلة.

$$c = \frac{256\ J}{(4.68\ g)(182°C)} = \underline{0.301\ J/(g.°C)}$$

وباستعمال قيمة الحرارة النوعية المدرجة في الجدول 2–2 صفحة 54 في كتابك المدرسي، ستجد أن القطعة المعدنية تعود إلى فلز الإسترانشيوم.

3. تقويم الإجابة

تحتوي القيم المستعملة في الحسابات على ثلاثة أرقام معنوية، كما تحتوي الإجابات على ثلاثة أرقام معنوية أيضًا، وقد أظهرت الحسابات الوَحدات المتوقّعة. أمّا الحرارة النوعية المحسوبة فهي لعنصر الإسترانشيوم.

الطاقة الكيميائية والكون

تُستعمَل مع الصفحات 63–65

قارن بين التفاعلات الماصّة للحرارة والطاردة لها.

تنطلق الطاقة في التفاعلات الطاردة للحرارة، في حين تُمتَصّ في التفاعلات الماصّة لها.

اكتب رمز المحتوى الحراري للتفاعل.

ΔH_{rxn}

وضِّح لماذا يُفضِّل الكيميائيون قياس التغيّر في الطاقة الحرارية بدلًا من قياس كمية الطاقة الحرارية الكلية الفعلية.

من المستحيل قياس كمية الطاقة الحرارية الكلية الفعلية لأيّ مادة؛ لأنّها تعتمد على عوامل كثيرة، بعضها غير مفهوم، ولكن يمكن قياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة من الجسم في أثناء التفاعلات الكيميائية.

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

3 - 2 المعادلات الكيميائية الحرارية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، مركّزًا على العناوين الرئيسة والفرعية، والكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق، ثُمّ لخِّص الأفكار الرئيسة في هذا القسم.

إنّ القيمة العددية لكمّية الحرارة الممتصّة من خلال النظام، تماثل القيمة العددية لكمّية الحرارة المنطلقة منه؛ لذا، فإنّ قيمة حرارة التبخير المولارية، وقيمة حرارة التكثيف المولارية متساويتان رقميًّا وإن اختلفتا في الإشارة.

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المعادلة الكيميائية الحرارية: معادلة كيميائية موزونة، تشتمل على الحالات الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة جميعها، إضافة إلى التغيّر في الطاقة، الذي يُعبَّر عنه عادة بأنه تغيّر في المحتوى الحراري (ΔH).

حرارة الاحتراق: المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1 mol من المادة احتراقًا كاملًا.

حرارة التبخّر المولارية: كمّية الحرارة اللازمة لتبخّر 1 mol من سائل ما.

حرارة الانصهار المولارية: كمّية الحرارة اللازمة لصهر 1 mol من مادة صُلبة.

(تابع) 3 - 2 المعادلات الكيميائية الحرارية

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

كتابة المعادلات الكيميائية الحرارية

تُستعمَل مع الصفحة 67

حدِّد أيّ التفاعلات التالية يُعدّ تفاعلًا ماصًّا للحرارة؟ فسِّر إجابتك.

1. $4Fe_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} \qquad \Delta H = -1625\ kJ$

2. $NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^{+}{}_{(aq)} + NO^{-}{}_{3\,(aq)} \qquad \Delta H = 27\ kJ$

يُعدّ التفاعل 2 تفاعلا ماصًّا للحرارة؛ لأنّ إشارة ΔH للتفاعل موجبة، وهذا يعني أنّ الحرارة قد

امتُصّت بواسطة النواتج، وأنّ المحتوى الحراري لها أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

حدِّد أيّ التفاعلات التالية يُعدّ تفاعلًا طاردًا للحرارة؟ فسِّر إجابتك.

3. $4F_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} \qquad \Delta H = -1625\ kJ$

4. $NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^{+}{}_{(aq)} + NO^{-}{}_{3\,(aq)} \qquad \Delta H = 27\ kJ$

يُعدّ التفاعل 1 تفاعلًا طاردًا للحرارة؛ لأنّ إشارة ΔH للتفاعل سالبة، وهذا يعني أنّ الحرارة

قد انطلقت من النواتج، وأنّ المحتوى الحراري لها أقلّ من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

تغيّرات الحالة

تُستعمَل مع الصفحتين 68 – 69

سمِّ الحالات الشائعة للمادة.

الصلبة، السائلة، الغازية.

(تابع) 3 - 2 المعادلات الكيميائية الحرارية

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

فسِّر التغيّرات في الحالات الفيزيائية، بإكمال الجمل الآتية:

يتحوّل السائل إلى.. غاز خلال عملية التبخّر.

ولإتمام ذلك، ينبغي على السائل أن يمتص الطاقة.

في حين يتحوّل الغاز إلى.سائل خلال عملية التكاثف، إذ ينبغي أن يفقد الغاز الطاقة، أما خلال عملية انصهار الجليد، فسيتحوّل الصُّلب إلى سائل؛ لأنّه يمتص الطاقة.

حدِّد ماذا تُمثّل المعادلتان الآتيتان؟

$$\Delta H_{vap} = -\Delta H_{cond}$$

إنّ القيمة العددية لكميّة الحرارة الممتصّة خلال عملية التبخّر، تماثل القيمة العددية لكمية الطاقة المنطلقة خلال عملية التكاثف.

$$\Delta H_{fus} = -\Delta H_{solid}$$

إنّ القيمة العددية لكميّة الحرارة الممتصّة خلال عملية الإنصهار، تماثل القيمة العددية لكمية الطاقة المنطلقة خلال عملية التصلب.

الربط مع الحياة

وضّح لماذا يَرشّ المزارع أشجار البرتقال بالماء، إذا عَلِم أنّ الحرارة ستنخفض إلى ما دون 30°C في أثناء الليل؟

لأن الماء عندما يتجمّد، يُطلق كمّية من الحرارة (ΔH_{vap})، فترفع هذه الحرارة درجة حرارة الهواء؛ فتمنع الصقيع من إتلاف ثمار البرتقال.

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح الجزء 4 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق، المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول الطاقة، والتغيّر الكيميائي.

اكتب ثلاث جمل حول كيفية حساب التغيّر في المحتوى الحراري، استنادًا إلى ما قرأت.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

قانون هس

ينصّ على أنّه "إذا كنت تستطيع أن تجمع معادلتين كيميائيتين حراريتين أو أكثر لإنتاج معادلة نهائية لتفاعل ما، كان مجموع التغيّر في المحتوى الحراري للتفاعلات الفردية مساويًا لتغيّر المحتوى الحراري للتفاعل النهائي".

حرارة التكوين القياسية

التغيّر في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوين 1 mol من المركّب في الظروف القياسية، من الضغط والحرارة، من عناصره المُكوّنة له في حالاتها القياسية، ويُرمز لها بالرمز ΔH^0_f.

(تابع) 4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

قانون هس

تُستعمَل مع الصفحات 73–75

صِفْ قانون هس، بإكمال الجملة الآتية.

يُستعمل قانون **هس** لحساب **المحتوى الحراري الكلي** للنظام، بافتراض أنّ كلّ تفاعل يُعدّ جزءًا من **سلسلة تفاعلات**، لكلّ منها محتوى حراري معلوم (ΔH).

تفحَّص الشكل 2–12 صفحة 70 من كتابك المدرسي، **واقرأ** التعليقات الخاصّة به **وتتبّع** الأسهم، **ثُمّ** طبّق قانون هس لملء الفراغات الآتية:

ΔH للتفاعل c = $-594\ kJ$

ΔH للتفاعل d = $-198\ kJ$

مجموع قيم المحتوى الحراري التفاعلين (d + c) = $-792\ kJ$

وبعبارة أخرى، إن **التغيّر في المحتوى الحراري** عند تحويل الكبريت والأكسجين إلى ثالث أكسيد الكبريت يساوي $-792\ kJ$.

حرارة التكوين القياسية

تُستعمَل مع الصفحات 76–78

فسِّر حرارة التكوين القياسية لكلٍّ من العناصر والمركّبات، بإكمال الفقرة الآتية:

إن الحالة القياسية لعنصر ما، هي الحالة **الفيزيائية** العادية له، تحت **ضغط جوي** مقداره 1 atm، ودرجة حرارة مقدارها $298\ K$. فعلى سبيل المثال، تعدّ **الصلابة** الحالة القياسية لفلز الحديد، في حين تُعدّ **السيولة** الحالة القياسية للزئبق، أمّا الأكسجين، فتُعدّ **الغازية** الحالة القياسية له.

يرمز **لحرارة التكوين القياسية** لمثل هذه العناصر الحرّة بـ ΔH°_f، وقيمتها $0.0\ kJ$. وقد حُسِبت قيمة حرارة التكوين القياسية (ΔH°_f) للعديد من **المركّبات** بصورة **مختبرية**. وفيما يلي، قيم حرارة التكوين القياسية لبعض المركّبات:

$NO_{2(g)}$ = **33** kJ

$SO_{3(g)}$ = **−396** kJ

$SF_{6(g)}$ = **−1220** kJ

(تابع) 4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

معادلة التجميع

تُستعمَل مع الصفحة 79

اكتب المعادلة التي تُلخّص طريقة جمع حرارة التكون القياسية لإنتاج المعادلة المرغوب فيها $(\Delta H^\circ)_{rxn}$.

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$$

تبيّن هذه المعادلة أنّ **الفرق** بين مجموع قيم **حرارة التكوين** للمواد المتفاعلة **والناتجة**، يساوي المحتوى الحراري للتفاعل.

إيجاد تغيّر المحتوى الحراري من حرارة التكوين القياسية

تُستعمَل مع المثال المحلول 2-6، صفحة 79

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 2-6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب حرارة تكوّن التفاعل (ΔH°_f) لاحتراق غاز الميثان.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(L)}$$

1. تحليل المسألة

استعمل المعادلة:

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$$

استعمل قيم حرارة التكوين المتضمّنة في الجدول 5-2 الموجود في كتابك المدرسي.

المعطيات:

$\Delta H^\circ_f(CO_2) = -394\ kJ$

$\Delta H^\circ_f(H_2O) = -286\ kJ$

$\Delta H^\circ_f(CH_4) = -75\ kJ$

$\Delta H^\circ_f(O_2) = -0.0\ kJ$

المطلوب:

$\Delta H^\circ_{rxn} = ?\ kJ$

(تابع) 4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

2. حساب المطلوب

عوّض قيم المعطيات في المعادلة

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$$

$\Delta H^\circ_{rxn} =$ $[(-394\ \text{kJ}) + (2)(-286\ \text{kJ})] - [(-75) + (2)(0.0\ \text{kJ})]$

$\Delta H^\circ_{rxn} =$ $[-966\ \text{kJ}] - [-75] = -891\ \text{kJ}$

3. تقويم الإجابة

القيم المحسوبة جميعها صحيحة بحسب المنازل المعطاة، كما أن القيمة المحسوبة تساوي القيمة المدرجة في الجدول 3–2 الموجود في كتابك المدرسي.

الربط مع الحياة

ترغب عائلتك في اختيار نظام تدفئة مناسب لبيتكم الجديد الذي يتم إنشاؤه. اكتب أربعة أسئلة ستستعملها لتقويم نظام التدفئة المتوافر، استنادًا إلى معلوماتك السابقة. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. ما النظام الأكثر فاعلية من حيث التكلفة؟
2. ما كمّية الحرارة الناتجة من الكمّية نفسها، لكلّ نوع من أنواع الوقود؟
3. كيف ستُوزّع الحرارة؟
4. ما المواد التي تدخل في صناعة نظام التدفئة؟

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص ما قرأت، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة مفتاحية، أو ثلاث علاقات.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. $q = c \times m \times \Delta T$
2. **إن كمية الحرارة الممتصة عند انصهار الثلج، تساوي كمية الحرارة المنطلقة عند تكوّن الجليد (تجمّد الماء).**
3. $\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ جزء من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

فسّر لماذا تُعدّ الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية مهمة جدًّا لكلّ مرحلة من مراحل حياتك اليومية؟

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: إن الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية تجعل معظم أنشطتنا اليومية – إذا لم يكن كلّها – أمرًا ممكنًا. فالطاقة الكيميائية تدخل في تناول الطعام، واستعمال الأجهزة المنزلية، وركوب السيارة، ...، إلخ. كما يُستفاد من التفاعلات الكيميائية الأخرى في صناعة الملابس التي نلبسها، والكتب التي نقرؤها، وغيرها الكثير.

تجربة ٣: حرارة التفاعل و حرارة الذوبان

الفرضية : التفاعلات الطارده للحرارة يصاحبها ازدياد لدرجة الحرارة والتفاعلات الماصه يصاحبها انخفاض لدرجة الحرارة

البيانات والملاحظات :

البيانات المتعلقة بالجزء A والجزء C تكون درجة الحرارة الاولية اقل من من درجة الحرارة النهائية فالتفاعل طارد للحرارة بينما في البيانات المتعلقة بالجزء B تكون درجة الحرارة الاولية أعلى من من درجة الحرارة النهائية فالتفاعل ماص للحرارة .

التحليل والاستنتاج :

١- الرجوع الى جدول البيانات

٢- التغير في درجة الحرارة

٣- الزيادة في درجة الحرارة تشير الى انتاج الحرارة اي أن التفاعل طارد للحرارة ، والانخفاض في درجة الحرارة يشير الى ان الحرارة استهلكت اي ان التفاعل ماص للحرارة

٤- سيكون من المتوقع تغير بشكل أقل بسبب نقص كمية الحمض فتقل كمية الطاقة اللازمة للكسر والناتجة عن التميه .

٥- من خلال نقص درجة الحرارة

٦- لا لان تحديد نوع التفاعل (طارد او ماص) يعتمد على التغير السلبي اوالإ يجابي في درجة الحرارة ولا يحتاج ذلك الى قياس درجة الحرارة او كميات المواد بدقة .

الكيمياء في واقع الحياة :

١_ المواد المكونة للكمادة (نترات الأمونيوم والماء)تفاعلها ماص للحرارة لذا عند اختلاطها يحدث انخفاض في درجة الحرارة (تبريد)و يحدث ذلك عند تمزيق الاغطية الفاصلة بالضغط عليها .

٢ . عن طريق تشغيل المكابس في محرك الإحتراق الداخلي أو تكوين البخار لتوليد الطاقة .

٣. لأن المواد اللازمة لهذه العملية تكلف أكثر من المواد التقليدية و يحتاج مكيف الهواء الى تغييرها باستمرار .

التجربة ٤ : حرارة احتراق مادة الشمع

الفرضية : تسخن الشمعة المحترقة كمية معلومة من الماء وباستخدام الحرارة النوعية للماء و كتلته والزيادة في درجة حرارته يمكن قياس كمية الحرارة المنطلقة من الشمعة المحترقة

البيانات والملاحظات

جدول البيانات ١		
	المحاولة ١ (3cm)	المحاولة ٢ (5 cm)
الكتلة الاولية للشمعة (g)	64.88	63.84
الكتلة النهائية للشمعة (g)	64.34	62.95
الكتلة المحترقة من للشمعة (g)	0.54	0.89
كتلة العلبة الصغيرة والماء (g)	351.34	355.43
كتلة العلبة الصغيرة فارغة (g)	61.56	61.88
الكتلة الماء (g)	289.78	293.55
درجة الحرارة النهائية للماء (C)	33.0	40.0
درجة الحرارة الاولية للماء (C)	21.0	20.0
التغير في درجة حرارة الماء (C)	12.0	20.0

التحليل والاستنتاج :

١- عدد السعرات = كتلة الماء × التغير في درجة الحرارة × الحرارة النوعية

عدد السعرات: المحاولة ١ = 289.78g × 12° C × 1cal /g.C = 3480cal

عدد السعرات: المحاولة ٢ = 293.55g × 20° C × 1cal /g.C = 5870cal

٢- الحرارة المنطلقة من كل جرام من الشمع المحترق = عدد السعرات الحرارية المنطلقة / كتلة الشمعة المحترقة

المحاولة ١: cal /g = 3480cal / 0.54g = 6400 cal/g

المحاولة ٢: cal / g = 5870cal /0.89g = 6600 cal/g

٣-

الكتلة المولية = (١٢×٣٢) + (١×٦٦) = ٤٥١

٤- $C_{32}H_{66} + 48.5\ O_2 = 32\ CO_2 + 33\ H_2O$

٥-

المحاولة الاولى :

$\Delta H = (-6400cal/\ 1g) \times (451g/\ 1mole) \times (1kcal/1000cal) = -2900kcal\ /\ mol$

المحاولة الثانية :

$\Delta H = (-6600cal/\ 1g) \times (451g\ /\ 1mol) \times (1kcal\backslash 1000cal) = -3000kcal\backslash mol$

٦- المحاولة ١: $(-2900kcal/\ Mol) \times (1000cal\backslash kcal) \times (4.184J\backslash 1ca)l \times (1kJ\backslash 1000J) = -12000kJ\backslash mol$

المحاولة٢: $(-3000kcal\backslash mol) \times (1000cal\backslash 1kcal) \times (4.184J\backslash 1cal) \times (1kJ\backslash 1000J) = -13000kJ\backslash mol$

٧- كانت حرارة احتراق الشمعه كبيرة لأنها مصنعة من مادة ذات كتلة مولية كبيرة وا لجدول يوضح ان كلما زادت الكتلة المولية تزداد حرارة الإحتراق .

٨- للتحقق من النتائج .

٩- الأجوبة تختلف وقد تتضمن المسافه من مصدرا لحراره وفقد كمية من ا لحرارة التي ا كتسبها الماء من الشمعة الى الهواء ا لمحيط

الكيمياء في واقع ا لحياة :

١- - الشمعة هي مصدر ممتاز للطاقه ا لحراريه فهي توفر ا لحراره الكافيه لحمايه الناس عند تساقط الثلوج او انخفا ض درجة ا لحرارة .

١- لان الكتلة المولية للمواد المكونة للديزل أعلى من البنزين .

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

1 - 5 مقدمة في الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، ثمّ اكتب سؤالين قد يخطران بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المحلول الحمضي: محلول يحتوي على أيونات هيدروجين H^+ أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^-.

المحلول القاعدي: محلول يحتوي على أيونات هيدروكسيد OH^- أكثر من أيونات الهيدروجين H^+.

نموذج أرهينيوس: ينصّ على أنّ "الحمض مادة تحتوي على الهيدروجين، وتتأيّن في المحاليل المائية منتجة أيونات الهيدروجين، في حين أنّ القاعدة مادة تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد، وتتحلّل في المحلول المائي منتجة أيونات الهيدروكسيد".

نموذج برونستد – لوري: نموذج يُعرّف الحمض بأنّه "مادة مانحة لأيونات الهيدروجين، في حين أنّ القاعدة هي المادة التي تستقبل هذه الأيونات".

الحمض المرافق: المركّب الكيميائي الذي ينتج عندما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين من الحمض HX.

القاعدة المرافقة: المركّب الكيميائي الذي ينتج عندما يمنح الحمض أيون الهيدروجين.

الأزواج المترافقة: أزواج تتكوّن من مادتين ترتبطان معًا عن طريق منح واستقبال أيون هيدروجين واحد.

مواد متردّدة (أمفوتيرية): المواد التي تستطيع أن تسلك سلوك الأحماض والقواعد.

نموذج لويس: نموذج يمثّل الحمض فيه مادة مستقبلة لزوج من الإلكترونات، في حين تُمثّل القاعدة مادة مانحة لزوج من الإلكترونات.

(تابع) 1 - 5 مقدمة في الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

خواص الأحماض والقواعد

تُستعمل مع الصفحات 162 – 164

قارن بين خواص كلٍّ من: الأحماض والقواعد، بكتابة علامة (×) في خانة الحمض إذا كانت الخاصية للحمض، أو في خانة القاعدة إذا كانت الخاصية للقاعدة.

الحمض	الخواص	القاعدة
×	الطعم حمضي	
	الطعم مرّ	×
	زلق الملمس	×
×	التأثير في الألوان	×
×	التفاعل مع الفلزات	
×	توصيل التيار الكهربائي	×
×	يحتوي على أيونات H^+ أكثر من أيونات OH^-	
	يحتوي على أيونات OH^- أكثر من أيونات H^+	×

اكتب معادلة كيميائية تُمثّل التأيّن الذاتي للماء.

$$H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

نموذجا أرهينيوس، وبرونستد - لوري

تُستعمل مع الصفحات 165 – 168

حلِّل لماذا لا يُعدّ محلول غاز الأمونيا (NH_3) في الماء قاعدةً وفقًا لنموذج أرهينيوس للأحماض والقواعد؟

لأنّ الأمونيا لا تحتوي على أيونات الهيدروكسيد OH^-؛ لذا، لا ينطبق تعريف أرهينيوس للقاعدة عليها؛ حيث ينصّ على أنّ "القاعدة مادة تحتوي على مجموعة هيدروكسيد، وتتحلّل في المحلول المائي منتجة أيونات الهيدروكسيد".

حدِّد أي الجمل أدناه تصف نموذج أرهينيوس، وأيها تصف نموذج برونستد – لوري، بملء الفراغات الآتية بما يناسبها ممّا بين القوسين (أرهينيوس، برونستد – لوري):

يعتمد نموذج أرهينيوس على تفكّك المركّبات، في حين يعتمد نموذج برونستد — لوري على منح أيونات الهيدروجين أو استقبالها. أمّا زوج الحمض – القاعدة المترافقين، فهما جزء من مكوّنات نموذج برونستد — لوري، ولكنهما ليسا من مكوّنات نموذج أرهينيوس.

(تابع) 1 - 5 مقدمة في الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

الأحماض الأحادية البروتون والمتعدّدة البروتونات

تُستعمل مع الصفحات 168 – 171

صِفْ ما يحدث في كلٍّ من التفاعل الأمامي والتفاعل العكسي عند ذوبان الأمونيا في الماء. **حدّد** الحمض والقاعدة المترافقين، إضافة إلى الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

$$NH_{3\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

في التفاعل الأمامي، يُعدّ الماء حمض برونستد – لوري؛ لأنه يمنح أيونات الهيدروجين H^+ ، في حين تُعدّ الأمونيا قاعدة برونستد – لوري؛ لإنّها تستقبل أيونات الهيدروجين H^+ لتكوّن أيونات الأمونيوم NH_4^+. أمّا في التفاعل العكسي، فتُعدّ أيونات الأمونيوم حمض برونستد – لوري؛ لأنّها تمنح أيونات الهيدروجين H^+ لتكوين جزيئات الأمونيا NH_3، وبالتالي تُظهر سلوك حمض برونستد - لوري. ويُعدّ أيون الهيدروكسيد OH^- الذي فقده الماء قاعدة برونستد - لوري؛ لأنه يستقبل أيونات الهيدروجين H^+لتكوين جزيئات الماء مرة أخرى، كما يُعدّ أيون الأمونيوم NH_4^+ الحمض المرافق للأمونيا القاعدية. وعليه، فإنّ الأمونيا NH_3، وأيون الأمونيوم NH_4^+ يُشكّلان زوج الحمض والقاعدة المترافقين. وفي المقابل، يُعدّ أيون الهيدروكسيد القاعدة المرافقة لجزيء الماء الحمض. أمّا جزيء الماء وأيون الهيدروكسيد، فيشكّلان زوج حمض - قاعدة مترافقين.

وضِّح المقصود بالحمض المتعدّد البروتونات.

حمض يحتوي على أكثر من ذرة هيدروجين قابلة للتأين، يمكنها الانفصال لتكوين أيونات هيدروجين.

رتِّب خطوات تأيّن حمض الفوسفوريك ترتيبًا صحيحًا.

3 $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

1 $H_3PO_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

2 $H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$

عرِّف الإنهدريد، ثُمّ اذكر أمثلة تُميّز أيٌّ منها يُنتج حمضًا، وأيٌّ منها يُنتج قاعدة.

الإنهدريد هو أكسيد بإمكانه أن يُكوّن حمضًا أو قاعدة عندما يتّحد مع الماء. فأكاسيد اللافلزات، مثل الكربون والكبريت والنيتروجين، تُكوّن محلولًا حمضيًّا، في حين تُكوّن أكاسيد الفلزات، مثل الكالسيوم، محاليل قاعدية.

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

2 - 5 قوة الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مـركّـزًا على العناوين الرئيسة والفرعية، والكلمات المكتوبة بخطٍّ بارز، والأفكار الرئيسـة، ثُمّ اكتب ثلاثة أسـئلة حول قوة الأحماض والقواعد، استنادًا إلى ما قرأت.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الحمض القوي الحمض الذي يتأيّن كليًّا في الماء.

الحمض الضعيف الحمض الذي يتأيّن جزئيًّا فقط في المحاليل المائية المخفّفة.

ثابت تأيّن الحمض قيمة تعبير ثابت الاتزان لتأيّن حمض ضعيف.

القاعدة القوية القاعدة التي تتحلّل كليًا منتجة أيونات فلزّية وأيونات الهيدروكسيد.

القاعدة الضعيفة القاعدة التي تتأيّن جزئيًّا فقط في المحاليل المائية المخفّقة؛ لتكوين الحمض المرافق، وأيون الهيدروكسيد.

ثابت تأيّن القاعدة قيمة تعبير ثابت الاتزان لتأيّن القاعدة.

(تابع) 2 - 5 قوة الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة

قوة الأحماض

تُستعمل مع الصفحات 172 – 177

التفاصيل

فسِّر لماذا لا تتساوى الأحماض جميعها في القوة؟

لأنّ بعضها يتأيّن كليًّا، مكوّنًا حمضًا قويًّا، في حين يتأيّن بعضها الآخر جزئيًّا، مُكوّنًا حمضًا ضعيفًا.

حدِّد ما إذا كانت الأحماض المدرجة في الجدول الآتي قوية أم ضعيفة.

الحمض	القوة	الحمض	القوة
الأسيتيك	ضعيف	الهيدروأيوديك	قوي
الكربونيك	ضعيف	الهيدروكبريتيك	ضعيف
		الهيبوكلوروز	ضعيف
الهيدروكلوريك	قوي	النيتريك	قوي
الهيدروفلوريك	ضعيف	الكبريتيك	قوي

صِف الفرق في الموصلية الكهربائية بين كلٍّ من الأحماض القوية والضعيفة.

بما أنّ الأيونات تنقل التيار الكهربائي في المحاليل، فالأحماض القوية تُنتج العدد الأقصى من الأيونات، لذا تكون محاليلها موصلات جيدة للكهرباء. أما الأحماض الضعيفة فتُنتج أيونات أقل في محاليلها، لذا، لا توصل هذه المحاليل الكهرباء جيدًا مثل محاليل الأحماض القوية.

حلِّل تعبير ثابت الاتزان، بإكمال الفقرة الآتية:

يُعدّ تركيز الماء السائل مثل تعبير ثابت الاتزان **ثابتًا** في المحاليل المخفّفة. لذا، **يمكن إضافة** تركيز الماء السائل إلى $K_{(aq)}$؛ للحصول على ثابت اتزان جديد، ألا وهو $K_{(a)}$. فعندما يكون الحمض ضعيفًا، يكون حاصل ضرب تركيز النواتج في بسط تعبير ثابت الاتزان أصغر بكثير مقارنة بـ **تركيز المواد المتفاعلة** في مقام التعبير نفسه. وعليه، تكون قيم $(K_{(a)})$ للأحماض الأضعف **صغيرة جدًّا**؛ لأنّ محاليلها تحتوي على أكبر تركيز لجزيئاتها **غير المتأيّنة**.

(تابع) 2 - 5 قوة الأحماض والقواعد

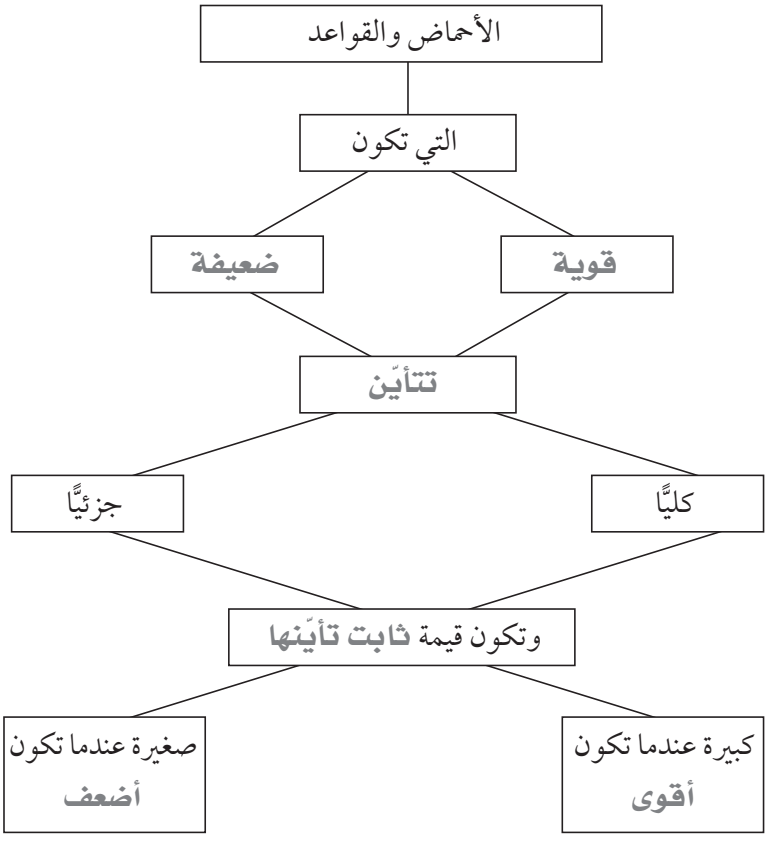
الفكرة الرئيسة

قوة القواعد

تُستعمل مع الصفحتين 176 – 177

التفاصيل

قارن بين قوة الأحماض والقواعد، بإكمال خريطة المفاهيم أدناه، مستعملًا المصطلحات الآتية: تتأيّن، ثابت التأيّن، قوي، أقوى، ضعيف، أضعف.



صِف الفرق بين قوة الأحماض والقواعد وتركيزها، بإكمال الفقرة الآتية:

يُوصف عدد جزيئات الحمض أو القاعدة الذائبة في المحلول بأنه مخفَّف، أو مركّز. وتُوصف درجة انفصال جزيئات الحمض أو القاعدة إلى أيونات بأنها ضعيفة، أو قوية. وعليه، فقد يكون الحمض القوي مخفّفًا في محلوله، وقد يكون الحمض الضعيف مركّزًا في محلوله.

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

3 - 5 أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول كلٍّ من: الكحولات، والإيثرات، والأمينات.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول الرقم الهيدروجيني **pH** بعد تصفّحك هذا القسم.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها، إجابات محتملة:

1. **يمكن حساب قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحاليل.**
2. **يمكن قياس قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحاليل.**
3. **ترتبط قيمة pH بمقدار التأيّن.**

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

ثابت تأيّن الماء K_w: **قيمة تعبير ثابت الاتزان للتأيّن الذاتي للماء.**

الرقم الهيدروجيني pH: **سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين.**

الرقم الهيدروكسيدي pOH: **سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد.**

(تابع) 3 - 5 أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

ثابت التأيّن للماء

تُستعمل مع الصفحتين 178 – 179

وضِّح كيفية اشتقاق ثابت التأيّن للماء (K_w) من معادلة التأيّن الذاتي.

$H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

$K_{eq} = [H^+][OH^-]/[H_2O]$

$K_{eq}[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$

$K_w = [H^+][OH^-] = (1 \times 10^{-7})(1 \times 10^{-7}) = 1.0 \times 10^{-14}$

احسب قيم $[OH^-]$ و $[H^+]$ باستعمال K_w

تُستعمَل مع المثال المحلول 1-5، صفحة 179

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 1-5 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب تركيز $[OH^-]$، وتركيز $[H^+]$ باستعمال K_w، ثمّ حدّد ما إذا كان المحلول حمضيًّا، أم قاعديًّا، أم متعادلًا.

1. تحليل المسألة

المعطيات: $[H^+] = 1 \times 10^{-5}\ M$

المطلوب: $[OH^-] = ?\ mol/L$

$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$

اكتب ما تتوقّعه حول $[OH^-]$.

سيكون $[OH^-]$ أقلّ من 1×10^{-7}.

2. حساب المطلوب

اكتب تعبير ثابت التأيُّن للماء.

$K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$

أوجد قيمة $[OH^-]$ ؛ بقسمة طرفي المعادلة على $[H^+]$.

$[OH^-] = K_w / [H^+]$

$[OH^-] = (1.0 \times 10^{-14})/(1.0 \times 10^{-5}) = 1.0 \times 10^{-9}\ mol/L$

بما أنّ $[H^+] > [OH^-]$، فإنّ المحلول حمضي.

(تابع) 3 - 5 أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

3. تقويم الإجابة

لقد كُتب الجواب باستعمال رقمين معنــويين؛ لأن عــدد الأرقام المعنوية لكلٍّ من $[H^+]$ و $[OH^-]$ يساوي اثنين، لذا، يوافق تركيز أيون الهيدروكسيد التوقّعات.

الرقم الهيدروجيني pH والرقم الهيدروكسيدي pOH

تُستعمل مع الصفحات 180 – 186

قارن بين pH و pOH، بإكمال الجدول التالي:

نوع المحلول	مدى القياس	العلاقة (المعادلة)
حمض	pH	$pH = \log [H^+]$
قاعدة	pOH	$pOH = -\log [OH^-]$
حمض ، وقاعدة	pH + pOH	$pH + pOH = 14.00$

حلِّل طريقة حساب pH وpOH من تركيز أيون الهيدروكسيد.

احسب قيمة (pOH) من تركيز أيون الهيدروكسيد باستعمال العلاقة $pOH = -\log [OH^-]$، ثمّ اطرح هذه القيمة من 14.00، فتحصل على قيمة (pH).

صِفْ طريقة حساب تراكيز كل من أيونات الهيدروجين، وأيونات الهيدروكسيد من pH.

بدايةً، احسب تركيز أيون الهيدروجين باستعمال العلاقة $[H^+] = 10^{-pH}$ ، ثُمّ اقسم القيمة 1×10^{-14} على تركيز $[H^+]$ الذي حسبته لإيجاد قيمة تركيز $[OH^-]$.

صِفْ طريقة حساب K_a من pH لمحلول حمض ضعيف تركيزه 0.100 M.

اكتب تعبير ثابت تأيُّن الحمض أولاً، ثُمّ استعمل pH لحساب تركيز أيون الهيدروجين. وكما تعلم، يجب أن يساوي عدد أيونات الهيدروجين تركيز القاعدة المرافقة المتكوّنة. وعليه، يكون تركيز الحمض الضعيف مساويًا للقيمة 0.100 M، مطروحًا منه تركيز أيون الهيدروجين. وعند تعويض قيم التراكيز جميعها في المعادلة، يمكن حساب قيمة (K_a) بسهولة.

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

4 - 5 التعادل

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 4 من هذا الفصل، مركّزًا على العناوين الرئيسة، والكلمات المكتوبة بخطّ غامق والمظللة بالأصفر، والأفكار الرئيسة، ثمّ اكتب ثلاثة أسئلة حول قوة الأحماض والقواعد، استنادًا إلى ما قرأت.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

تفاعل التعادل: تفاعل بين محلول حمض ومحلول قاعدة لإنتاج ملح وماء؛ إذ يُمثّل تفاعل إحلال مزدوج.

الملح: مركّب أيوني يتكون من أيون موجب من قاعدة، وأيون سالب من حمض.

المعايرة: طريقة لتحديد تركيز محلول ما، بتفاعل حجم معلوم منه مع محلول تركيزه معلوم.

المحلول القياسي: محلول معايرة معلوم التركيز.

نقطة التكافؤ: النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات أيونات الهيدروجين H^+ من الحمض مع عدد مولات أيونات الهيدروكسيد OH^- من القاعدة، بحيث تكون متكافئة في نسبتها.

كاشف الحمض والقاعدة: أصباغ كيميائية تتأثّر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية.

نقطة النهاية: النقطة التي يتغيّر عندها لون الكاشف بسبب الوصول إلى نقطة التكافؤ.

تميّه الأملاح: تفاعل الأملاح مع الماء بحيث تستقبل الأيونات السالبة من الملح المتأيّن في أثناء هذه العملية أيونات الهيدروجين من الماء، أو تمنح الأيونات الموجبة من الملح المتفكّك أيونات الهيدروجين للماء.

المحلول المنظّم: محلول يقاوم التغيّرات في pH عند إضافة كميات محدّدة من الأحماض أو القواعد إليه.

سعة المحلول المنظّم: كمية الحمض أو القاعدة التي يستطيع المحلول المنظّم أن يستوعبها دون تغيّر ملحوظ في pH.

(تابع) 4 - 5 التعادل

الفكرة الرئيسة

التفاعلات بين الأحماض والقواعد

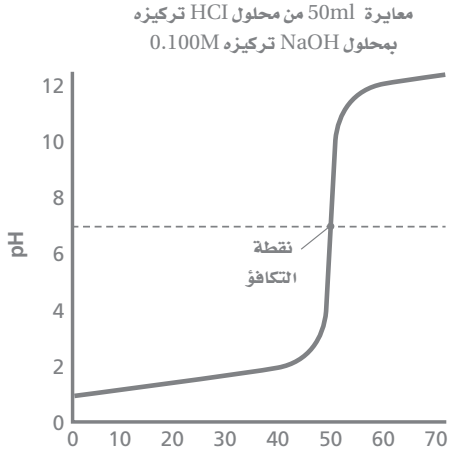
تُستعمل مع الصفحات 187 – 192

التفاصيل

اكتب المعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل هيدروكسيد الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك.

$$Mg(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(L)}$$

ارسم منحنى المعايرة عند معايرة 50 mL من محلول HCl تركيزه M 0.100، بمحلول NaOH تركيزه M 0.100، مُوضّحًا قيمة pH، واتجاه تغير الحجم، ونقطة التكافؤ.



صِف الكاشف الذي يتناسب مع قيم pH المدرجة في الجدول أدناه، استنادًا إلى الشكل 24–5 الموجود في كتابك المدرسي صفحة 190.

الكاشف	pH
الفينول الأحمر	7.2
الميثيل البرتقالي	4.2
الكريسول الأحمر	1.8
الكاشف العالمي	1–12

وضِّح طريقة حساب المولارية لمحلول من حمض HCOOH غير معلوم التركيز، بإكمال المعادلات التالية:

المعادلة الكيميائية الموزونة:

$$HCOOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow HCOONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$18.28\ mL\ NaOH \times \frac{1\ L\ NaOH / 1000\ mL\ NaOH}{} = \underline{0.01828}\ L\ NaOH$

$0.01828\ L\ NaOH \times \frac{0.1000\ mol\ NaOH / 1\ L\ NaOH}{} = \underline{1.828 \times 10^{-3}\ mol\ NaOH}$

$1.828 \times 10^{-3}\ mol\ NaOH \times \frac{1\ mol\ HCOOH / 1\ mol\ NaOH}{} = \underline{1.828 \times 10^{-3}\ mol\ HCOOH}$

$1.828 \times 10^{-3}\ mol\ HCOOH / \underline{0.02500\ L\ HCOOH} = \underline{7.312 \times 10^{-3}\ M\ HCOOH}$

(تابع) **4 - 5 التعادل**

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تميّة الأملاح

تُستعمل مع الصفحة 193

صِفْ تميّة الأملاح، بإكمال الفقرة الآتية:

تكـون محاليـل بعض الأمـلاح **حمضية**، في حيـن تكون محاليـل بعضها الآخـر قاعدية، أما بعضهـا الآخر فتكون متعادلة. وسـبب ذلك ما يُعرف **بتميّه الأملاح**. حيث تسـتقبل الأيونات السـالبة للملح المتفكك **أيونات الهيدروجين** من المـاء. وتتكوّن الأملاح التي لها قابلية التميّه من حمض ضعيف و **قاعدة قوية**، أو حمض قوي و **قاعدة ضعيفة**. إذ يكوّن الملح المتكوّن مـن حمض قـوي وقاعدة ضعيفة **محلـولا حمضيًّا**، في حيـن يكوّن الملح المتكـوّن من قاعدة قويـة وحمض ضعيف **محلولًا قاعديًّا**، أمـا الأملاح المتكوّنة من أحماض وقواعد ضعيفة، أو أحماض وقواعد قوية، فلن تكون قابلة للتميّه، وبالتالي، فإنّها تكوّن **محاليل متعادلة**.

المحاليل المنظّمة

تُستعمل مع الصفحتين 194 – 195

وضِّح كيفية عمل المحلول المنظّم، بإكمال الجدول التالي:

المعادلة عند التعادل	$HF_{(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$	
حالة التغيّر	**اتجاه التغيّر**	**الطريقة**
إضافة حمض	نحو اليسار	يتفاعل أيون H^+ مـع F^- **لتكوين جزيئات إضافية من HF**.
إضافة قاعدة	نحو اليمين	تتفاعـل أيونـات OH^- مـع أيونـات H^+ لتكويـن الماء؛ ممّـا يقلّل مـن تركيز H^+، الأمـر الـذي يـؤدي إلـى **تكـوّن المزيد من أيونات H^+**.
كلّما ازداد **تركيز** جزيئات المحلول المنظّم في المحلول، **ازدادت قدرته على مقاومة التغيّر**.		
يتكـوّن المحلـول المنظّـم **من كميـات متساوية** مـن حمض **وقاعدتـه المترافقـة**، أو قاعدة **وحمضها المترافق**.		

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص ما قرأت، ثمّ اكتب ثلاثة أسئلة حول قوّة الأحماض والقواعد، استنادًا إلى ما قرأت.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. للحمض القوي قاعدة مترافقة ضعيفة، والعكس صحيح.
2. $Kw = 1.0 \times 10^{-14}$.
3. $pH + pOH = 14.00$.

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ جزء من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

افترض أنّك جالس على أحد مقاعد الجمهور، تُشجّع فريق مدرستك لكرة القدم. وفجأة، أُخرج أحد اللاعبين من الملعب بعد إصابته بالتشنّج. وقد اقترح أحد زملائه في الفريق وضع كيس ورق على أنفه لإسعافه. هل يُعدّ هذا الإجراء صحيحًا أم لا؟ برّر إجابتك.

لا؛ فقد يكون التشنّج ناجمًا عن زيادة حموضة الدم، أو انخفاض قيمة pH؛ بسبب زيادة مستويات الحمض في الدم. وعليه، فإنّ التنفّس في كيس من الورق، يجعل اللاعب يستنشق كمية أكبر من ثاني أكسيد الكربون CO_2؛ ممّا يؤدي إلى انخفاض أكبر في pH، فيزيد الحالة سوءًا.

التجربة ٩: الاحماض والقواعد والتعادل

الفرضية : يمكن معرفة متى يتعادل الحمض والقاعدة من تغير لون المؤشر او الدليل

البيانات والملاحظات :

جدول البيانات					
رقم انبوب الاختبار	اسم المادة	لون ورقة تباع الشمس الزرقاء	لون ورقة الشمس الحمراء	لون الفينولفثالين	حمض او قاعدة
١	حمض الهيدروكلوريك	احمر	احمر	عديم اللون	حمض
٢	حمض الكبريتيك	احمر	احمر	عديم اللون	حمض
٣	حمض الايثانويك	احمر	احمر	عديم اللون	حمض
٤	هيدروكسيد الصوديوم	ازرق	ازرق	احمر	قاعدة
٥	هيدروكسيد الامونيوم	ازرق	ازرق	احمر	قاعدة
٦	هيدروكسيد الكالسيوم	ازرق	ازرق	احمر	قاعدة

التحليل والاستنتاج :

١. الورقه الحمراء تتحول الى اللون الازرق في المحلول القاعدي، والورقه الزرقاء تتحول الى اللون الاحمر في المحلول الحمضي

٢. انظر الى جدول البيانات

٣. الفينوفيثالين يكون عديم اللون في محاليل حمضيه ويتحول الى احمر في المحاليل القاعدية .

٤. لان كمية الحمض اكثر من القاعدة وبالتالي يكون المحلول حمضي فلا يتاثر لون الفينوفيثالين

٥. اللون الاحمر يشير الى ان المحلول اصبح قاعدي

٦. لان اضافة قطرة الحمض ادى الى جعل المحلول حمضي .

٧. مادة بلورية بيضاء .

٨-البقايا هي كلوريد الصوديوم(الملح).

٩. $HCl + NaOH + NaCl + H_2O$

١٠. ح = ١٠ × ٢/١ = ٥ مل

١١. سوف تختلف الاجابات. الاجوبه المحتمله تشمل خطأ في وضع البطاقات على انابيب الاختبار، وعدم شطف قضيب التحريك بما فيه الكفايه .

الكيمياء في واقع الحياة :

1- مضادات الحموضه هي مادة قاعديه تعادل حمض الهيدروكلوريك الذي تفرزه المعده . مثبطات تعمل على خلايا جدار المعده لتقليل انتاج الحمض.

2- ان نجاح زراعه ا لمحا صيل يعتمد على مستويات ا لحم ض والقاعده المنا سبه في التربه، والمشكله الا كثر شيوعا هي التربه الأ كثر حمو ضه . وا لجير هو القاعده التي يتم ا ضافتها في كثير من الا حيان الى التربه لجعلها اقل حم ضيه.

التجربة ١٠ : تحديد النسبة المئوية لحمض الايثانويك في الخل

الفرضية : اذا كان تركيز المحلول القاعدي القياسي معروفا فانه يمكن تحديد تركيز الحمض والعكس صحيح .

البيانات والملاحظات :

جدول البيانات ١	
كتلة الدورق مع حمض الاوكساليك (g)	104.31
كتلة الدورق فارغا (g)	103.27
كتلة حمض الاوكساليك (g)	1.04
عدد مولات حمض الاوكساليك	8.25×10^{-3}
حجم NaOH النهائي (ml)	23.34
حجم NaOH الابتدائي (ml)	4.67
حجم NaOH المستخدم (ml)	18.67
عدد مولات NaOH	0.0165
مولارية NaOH (M)	.884

جدول البيانات ٢	
كتلة الدورق مع الخل (g)	133.68
كتلة الدورق فارغا (g)	105.75
كتلة الخل (g)	27.93
حجم NaOH النهائي (ml)	31.02
حجم NaOH الابتدائي (ml)	5.00
حجم NaOH المستخدم (ml)	26.02
كتلة حمض الايثانويك	1.38
النسبة المئوية لحمض الايثانويك في محلول الخل	4.94

التحليل والاستنتاج :

١- عدد المولات = $1.04\times1mol/126=8.25\times10^{-3}$

٢- $H_2C_2O_4+2NaOH=Na_2C_2O_4+2H_2O$

$1mol\ H_2C_2O_4$:$2mol\ NaOH$

٣- عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم

$2(8.25\times10^{-3})=0.0165mol$

٤- حجم NaOH باللتر = ($18.67ml\times1l/1000ml=0.01867l$)

مولارية NaOH = ($0.0165ml/o.01867l=0.884mol/l$)

٥- $26.02ml\times1l/1000ml\times0.884mol/l=0.0230molNaOH$

٦- $CH_3COOH+NaOH=CH_3COONa+H_2O$ ..... النسبة = ١ : ١

عدد مولات حمض الايثانويك = 0.0230mol

٧- $0.0230mol\times60.06g/1mol=1.38gCH_3COOH$

٨- $1.38g/27.93g\times100=4.94\%CH_3COOH$

٩- نسبة الخطأ($5.00-4.94/5.00\times100=1.20\ \%$

١٠ - اخطاء تنشأ عن قراءه غيره دقيقه للسحاحة، وقياسات غير دقيقة للكتلة وانسكاب لكمية من المحلول وتجاوز نقطه النهاية.

الكيمياء في واقع الحياة

1- يمكن بواسطة المعايرة تحديد الـ PH للبحيرات و مجاري المياه و كذلك لمياه الامطار والثلوج المتساقطة وتشير قيمة PH اذا كانت منخفضه وجود مشكله الامطار الحمضيه.

2- سوف تختلف الاجابات. ولكنها قد تشير الى ان المعايرة لسوائل الجسم مثل الدم او البول قد تساعد على تحديد قيمة الـPH وايضا محتوى ايون الصوديوم وايون البوتاسيوم و كذلك مستويات السموم

الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

الكهروسالبية

التفاعلات الكيميائية

الفصل 3

الصف الثالث الثانوي

الفصل 4

الصف الأول الثانوي

عرّف المصطلحات التالية:

مدى قابلية ذرات العنصر لجذب الإلكترونات الموجودة في الرابطة الكيميائية.

الخطوات التي يجري فيها ترتيب ذرات المواد أو إعادة ترتيبها؛ لتكوين مواد مختلفة وجديدة؛ أيْ أنّها تغيّر كيميائي.

قارن بين الأيونات الأحادية الذرة والعديدة الذرات.

تتكـوّن الأيونات الأحادية الذرة مـن ذرة واحدة مشحونة فقط، في حين تتكوّن الأيونات العديدة الذرات من ذرتين أو أكثر متحدة معًا، وتسلك سلوك الوحدة الواحدة بوجود شحنة عليها.

اكتب خمسة أنواع من التفاعلات الكيميائية.

1. التكوين
2. الاحتراق
3. التفكّك
4. الإحلال البسيط
5. الإحلال المزدوج

الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

1 - 6 الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

تفاعلات الأكسدة والاختزال: تفاعلات تنتقل فيها الإلكترونات من إحدى الذرات إلى ذرة أخرى.

الأكسدة: فقدان ذرات المواد للإلكترونات.

الاختزال: اكتساب ذرات المواد للإلكترونات.

العامل المؤكسد: المادة التي يحدث لها اختزال (تكتسب إلكترونات).

العامل المختزل: المادة التي يحدث لها أكسدة (تفقد إلكترونات).

انتقال الإلكترون وتفاعل الأكسدة والاختزال

تُستعمَل مع الصفحات 8 – 10

صِفْ تفاعلات الأكسدة والاختزال، بإكمال الفقرة أدناه، مستعملاً الشكل 1-6 مرجعًا لك.

يتكوّن تفاعل الأكسدة والاختزال من عمليتين متكاملتين على النحو الآتي:

تحدث عملية الأكسدة نتيجة **فقدان الإلكترونات**، مما يؤدي إلى ازدياد القيمة العددية لـ **عدد التأكسد**، في حين تحدث عملية الاختزال نتيجة **اكتساب الإلكترونات**، مما يؤدي إلى **نقصان** القيمة العددية لـعدد التأكسد.

(تابع) 1 - 6 الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

العوامل المؤكسدة والمختزلة

تُستعمَل مع الصفحتين 11 – 12

قارن بين العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة.

يُعدّ كلا النوعين؛ المؤكسد، والمختزل جزءًا من تفاعلات الأكسدة والاختزال، حيث يؤدي كل منهما إلى تغيّر في عدد إلكترونات المواد الأخرى.

فالعامل المؤكسد يُؤكسد مادة أخرى عن طريق اكتساب إلكتروناتها، في حين يفقد العامل المختزل الإلكترونات، ويمنحها إلى مادة أخرى.

التعرّف إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال

تُستعمَل مع المثال المحلول 1–6، صفحة 13

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 1–6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

اكتب معادلة الأكسدة والاختزال للتفاعل الآتي:

$$2Al + 2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Al^{3+} + 2Fe + 3O^{2-}$$

حـدِّد كلًّا من المـواد التي تأكسدت، والتي اختُزلت في تفاعـل الألومنيوم مع الحديد، إضافة إلى العامل المؤكسد، و العامل المختزل.

1. تحليل المسألة

المعطيات:

الأيونات في التفاعل.

المطلوب:

تحديد انتقال الإلكترونات الحاصل.

كتلة المذيب = $100g\ H_2O$

2. حساب المطلوب

Al: أصبحت Al^{3+}؛ أي أنّها فقدت 3 إلكترونات.

Fe^{3+}: أصبحت Fe؛ أي أنّها اكتسبت 3 إلكترونات.

3. تقويم الإجابة

لقـد فقـد عنصر الألومنيـوم الإلكترونات؛ وبالتالـي تأكسد، فهو إذن عامـل مختزل. في حين اكتسب الحديد الإلكترونات؛ ممّا أدى إلى اختزاله؛ وعليه، فهو عامل مؤكسد.

(تابع) 1 - 6 الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — التفاصيل

تحديد أعداد التأكسد

تُستعمَل مع الصفحة 14

وضِّح الطرائق المستعملة لتحديد أعداد التأكسد، بإكمال الجمل التالية:

1. عدد تأكسد أيّ ذرة في حالتها المنفردة، يساوي صفرًا.
2. عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة، يساوي شحنة الأيون نفسه.
3. عدد تأكسد أكبر الذرات كهروسالبية، في جزيء أو أيون مركّب، هو الشحنة التي تحملها إذا كانت أيونًا منفردًا.
4. عدد تأكسد الفلور، الذي يُعدّ العنصر الأكثر كهروسالبية، عند اتحاده مع العناصر الأخرى يساوي -1.
5. عدد تأكسد الأكسجين في مركّباته يساوي -2، باستثناء مركب فوق الأكسيد؛ حيث يساوي عدد تأكسده -1. وعندما يتحد الأكسجين مع الفلور، سيكون عدد تأكسده موجبًا.
6. عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركّباته يساوي $+1$. أمّا عندما يتّحد مع عناصر المجموعات 1، و2، و13، فسيساوي عدد تأكسده -1.
7. عدد تأكسد ذرات الفلزات في مركّباتها في المجموعات 1، و2، و13، يساوي $+1$، و$+2$، و$+3$ على الترتيب. وهذه الأعداد مساوية لعدد إلكترونات التكافؤ.
8. مجموع أعداد التأكسد في المركّبات المتعادلة يساوي صفرًا.
9. مجموع أعداد تأكسد ذرات الأيونات عديدة الذرات، يساوي الشحنة التي يمتلكها الأيون.

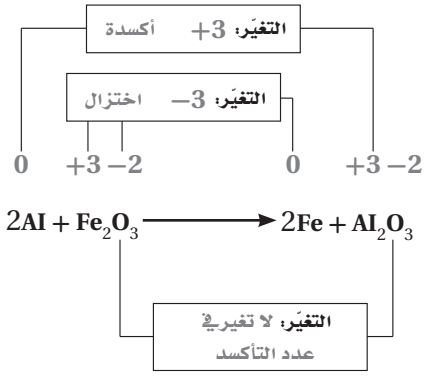
أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة والاختزال

تُستعمَل مع الصفحة 16

صِفْ تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الآتية، واستعن بالمثال الموجود في كتابك المدرسي صفحة 16 لإكمال الجدول أدناه، ثمّ ضع أعداد تأكسد العناصر الموجودة في التفاعل، مبيّنًا التغيّرات الحاصلة في كلّ منها.

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$$

العنصر	عدد التأكسد	القاعدة
Al	0	1
Fe في Fe_2O_3	+3	8
O في Fe_2O_3	−2	5
Fe	0	1
Al في Al_2O_3	+3	8
O في Al_2O_3	−2	5



الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول تفاعلات الأكسدة والاختزال.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول وزن معادلات الأكسدة والاختزال.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة — استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

طريقة عدد التأكسد: طريقة لوزن معادلات الأكسدة والاختزال، تبيّن أنّه ينبغي أن يكون مجموع الزيادة في أعداد التأكسد مساويًا لمجموع الانخفاض في أعداد التأكسد للذرات المشتركة في التفاعل.

نصف التفاعل: أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال؛ أحدهما أكسدة، والآخر اختزال.

طريقة عدد التأكسد

تُستعمَل مع الصفحة 17

رتِّب خطوات وزن تفاعلات الأكسدة والاختزال، باستعمال طريقة عدد التأكسد.

2 حدِّد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختُزلت.

1 حدِّد أعداد التأكسد للذرات جميعها في المعادلة.

4 اجعل التغيّر في أعداد التأكسد مساويًا في القيمة، وذلك بضبط المعاملات في المعادلة.

5 استعمل الطريقة التقليدية لوزن المعادلة الكيميائية الكلية، إذا كان ذلك ضروريًّا.

3 حدِّد التغيّر في عدد التأكسد للذرات التي تأكسدت، والذرات التي اختُزلت.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

طريقة عدد التأكسد

تُستعمَل مع المثال المحلول 3-6، صفحة 18

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 3-6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

زِن معادلة **الأكسدة والاختزال** للتفاعل الذي يُنتِج **نترات النحاس**.

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$$

1. تحليل المسألة

المعطيات:

الصيغ الكيميائية للمتفاعلات و **النواتج**، وطرائق تحديد **أعداد التأكسد**، إضافة إلى أن الزيادة في أعداد تأكسد الذرات التي **تأكسدت** ينبغي أن تساوي **الانخفاض في أعداد التأكسد** للذرات التي اختُزلت.

المطلوب:

المعاملات اللازمة لوزن المعادلة الكيميائية.

2. حساب المطلوب

الخطوة 1 حدّد أعداد التأكسد للذرات جميعها في المعادلة.

$$\overset{0}{Cu} + \overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} \rightarrow \overset{+2}{Cu}(\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3})_2 + \overset{+4}{N}\overset{-2}{O_2} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

الخطوة 2 حدّد كلًّا من: الذرات التي تأكسدت مستعملاً سهمًا أسود اللون، والذرات التي اختُزلت مستعملاً سهمًا أحمر اللون.

$$\overset{0}{Cu} + \overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} \rightarrow \overset{+2}{Cu}(\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3})_2 + \overset{+4}{N}\overset{-2}{O_2} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

الخطوة 3 حدّد التغيّر في أعداد التأكسد للذرات التي تأكسدت، والذرات التي اختُزلت.

$$Cu + \overset{+2}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} \rightarrow \overset{+2}{Cu}(\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3})_2 + \overset{+4}{N}\overset{-2}{O_2} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

$+2$ (فوق H و Cu)، -1 (تحت N و N)

الخطوة 4 لجعل مجموع التغيّر الكلي في أعداد التأكسد متساويًا في القيمة؛ ينبغي أن يُضرب كلّ من HNO_3 وNO_2 في العدد **2**.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

الخطوة 5 زد معامل HNO_3 من 2 إلى 4؛ لوزن ذرات النيتروجين في النواتج، ثُمّ أضف المعامل 2 إلى H_2O؛ لوزن ذرات الهيدروجين في الطرف الأيسر.

3. تقويم الإجابة

عدد ذرات كلّ نوع من العناصر **متساوٍ** في طرفي المعادلة، دون **تغيير** أيّ رقم سفلي.

وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية

تُستعمَل مع الصفحة 19

صِفْ كيف يتغيّر شكل معادلة أكسدة النحاس التالية باستعمال حمض النيتريك HNO_3:

$$Cu_{(S)} + 4HNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

عندما تتغيّر، تُكتب المعادلة على النحو الآتي:

$$Cu_{(S)} + 4H^+_{(aq)} + 4NO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

تُمثّل المعادلة الثانية الصورة الأيونية، حيث يتأيّن محلول HNO_3 المائي، ويتفكّك $Cu(NO_3)_2$ إلى أيونات في المحلول.

وزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية

تُستعمَل مع المثال المحلول 4-6، صفحة 20

حلّ اقرأ المثال المحلول 4-6 في كتابك المدرسي.

جرِّب ما يلي:

المسألة

زِنِ المعادلة الأيونية الكلية لتفاعل أيون فوق الكلورات مع أيون اليوديد في وسط حمضي.

$$ClO_3^- + I^+_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + I_{2(S)}$$ **(في وسط حمضي)**

1. تحليل المسألة

المعطيات:

الصيغ الكيميائية للمتفاعلات والنواتج، وطرائق تحديد أعداد التأكسد.

المطلوب:

المعاملات اللازمة لوزن المعادلة الكيميائية.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

2. حساب المطلوب

الخطوة 1 حدِّد أعداد التأكسد للذرات جميعها في المعادلة.

$$\overset{+5\ -2}{ClO_3^-{}_{(aq)}} + \overset{-1}{I^-_{(aq)}} \rightarrow \overset{-1}{Cl^-_{(aq)}} + \overset{0}{I_{2(s)}} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

الخطوة 2 حدّد كلًّا من: الذرات التي تأكسدت مستعملاً سهمًا أسود اللون، والذرات التي اختُزلت مستعملاً سهمًا أحمر اللون.

$$\overset{+5\ -2}{ClO_3^-{}_{(aq)}} + \overset{-1}{I^-_{(aq)}} \rightarrow \overset{-1}{Cl^-_{(aq)}} + \overset{0}{I_{2(s)}} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

الخطوة 3 حدّد التغيّر في أعداد التأكسد للذرات التي تأكسدت، والذرات التي اختُزلت.

$$ClO_3^-{}_{(aq)} + 6I^-_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 3I_{2(s)} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

(+1 فوق $Cl^-_{(aq)}$، −6 تحت $6I^-_{(aq)}$)

الخطوة 4 لجعل مجموع التغيّر الكلي في أعداد التأكسد متساويًا في القيمة؛ استخدم المعاملات المناسبة في المعادلة.

$$ClO_3^-{}_{(aq)} + 6I^-_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 3I_{2(s)} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

(+1) = +6)6 فوق $Cl^-_{(aq)}$، −6 تحت $6I^-_{(aq)}$)

الخطوة 5 اكتب المعادلة، مضيفًا أيونات هيدروجين وجزيئات ماء لوزن ذرات الأكسجين في طرفي المعادلة.

$$ClO_3^- + 6I^+_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 3I_{2(S)} + 3H_2O_{(l)}$$

3. تقويم الإجابة

عـدد ذرات كل نـوع من العناصر **متساوية** في جانبي المعادلة. والشـحنة الكلية في جانبي المعادلة متساوية، ولم يحدث **تغيّر** في الأرقام السفلية.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة

وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل

تُستعمَل مع الصفحتين 22-21

التفاصيل

حدِّد عدد الأنواع في كلّ معادلة في الجدول أدناه، ثُمّ بيّن نصفي تفاعلات الأكسدة والاختزال لكلّ معادلة.

التفاعل	عدد الأنواع	نصفا التفاعل	
$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$	3	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$
$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$	3	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$

رتِّب خطوات طريقة وزن معادلات الأكسدة والاختزال، باستخدام طريقة نصف التفاعل.

4 زن المعاملات على أن يكون عدد الإلكترونات المفقودة في التأكسد مساويًا لعدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال.

1 اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل، مهمِلاً الأيونات المتفرّجة.

5 اجمع نصفي التفاعل الموزونين، ثمّ أَعِد الأيونات المتفرّجة.

2 اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية.

3 زن الذرات والشحنات في كلّ نصف تفاعل.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة

وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل

تُستعمَل مع المثال المحلول 5-6، صفحة 23

التفاصيل

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 5-6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

زِنْ تفاعل الأكسدة والاختزال لتفاعل البرمنجنات وثاني أكسيد الكبريت، عند تمرير غاز ثاني أكسيد الكبريت في وسط حمضي من برمنجنات البوتاسيوم.

$$KMnO_{4(aq)} + SO_{2(g)} \rightarrow MnSO_{4(aq)} + K_2SO_{4(aq)}$$

1. تحليل المسألة

المعطيات: المعادلة الهيكلية للتفاعل، وأن التفاعل يحدث في وسط حمضي.

المطلوب: المعادلة الكلية الموزونة للتفاعل.

2. حساب المطلوب

الخطوة 1 اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل.

$$MnO_4^- + SO_2 \rightarrow Mn^{2+} + SO_4^{2-}$$

الخطوة 2 باستعمال القاعدة رقم 5، يكون عدد تأكسد Mn في MnO_4^- يساوي $+7$. وباستعمال القاعدة رقم 2، يكون عدد تأكسد Mn^{+2} يساوي $+2$. أمّا معادلة نصف التفاعل (الاختزال) فهي:

$$MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$$

الخطوة 3

(a) زِن الذرات والشحنات في نصفي التفاعل.

$$MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

(b) تتوافر أيونات H^+ في المحلول، ويمكن استعمالها لوزن الشحنة في نصفي التفاعلات التي تحدث في الأوساط الحمضية. كما أن عدد أيونات H^+ المضافة إلى الطرف الأيمن من المعادلة يساوي 4، في حين أن عدد أيونات H^+ التي عن يسارها يساوي 8.

اكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة:

$$SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2e^- + 4H^+$$

اكتب معادلة نصف تفاعل الاختزال:

$$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

الخطوة 4 عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة يساوي 2، في حين أن عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال يساوي 5. لذا، فإن المضاعف المشترك الأصغر لهذين العددين يساوي 10. ولوزن المعادلة؛ يُضرب نصف تفاعل الأكسدة في العدد 5، في حين يُضرب نصف تفاعل الاختزال في العدد 2، فيصبح نصفا التفاعل على النحو الآتي:

نصف تفاعل الأكسدة:

$$5SO_2 + 10H_2O \rightarrow 5SO_4^{2-} + 20H^+ + 10e^-$$

نصف تفاعل الاختزال:

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

الخطوة 5 اجمع نصفي التفاعل الموزونين، وبسِّط المعادلة بحذف أو تجميع المواد المتشابهة في طرفي المعادلة:

$$5SO_2 + \cancel{10}H_2O + 2MnO_4^- + \cancel{16H^+} + \cancel{10e^-} \rightarrow 5SO_4^{2-} + \cancel{20}H^+ + \cancel{10e^-} + 2Mn^{2+} + \cancel{8H_2O}$$

اكتب المعادلة بصورة مبسطة:

$$5SO_2 + 2H_2O + 2MnO_4^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 4H^+ + 2Mn^{2+}$$

أعِد وضع الأيونات المتفرّجة (K^+)، إضافة إلى حالات المواد:

$$5SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 2KMnO_{4(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)}$$

3. تقويم الإجابة

عدد ذرات كل عنصر من العناصر متساوٍ في طرفي المعادلة، دون أن يتم تغيير الأرقام السفلية.

الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص العمليات التي تحدث في تفاعلات الأكسدة والاختزال.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: تتضمّن تفاعلات الأكسدة والاختزال عمليتين، هما: الأكسدة، والاختزال. إذ تحدث الأكسدة عندما تفقد ذرات العناصر الإلكترونات، في حين يحدث الاختزال عندما تكتسب الذرات الإلكترونات. ولا يمكن حدوث أكسدة دون اختزال؛ فهما عمليتان متلازمتان.

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ قسم من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

يُعدّ البناء الضوئي مثالاً على سلسلة من تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث في الطبيعة. ناقش أهمية هذه التفاعلات بالنسبة إلى الحياة على الأرض.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: إن أشكال الحياة جميعها التي على الأرض تعتمد على عملية البناء الضوئي. وبما أنّ البناء الضوئي يشتمل على تفاعلات أكسدة واختزال، فإن استمرار الحياة على الأرض دونها غير ممكن. وعليه، تُعدّ تفاعلات الأكسدة والاختزال ضرورية لديمومة الحياة على الأرض.

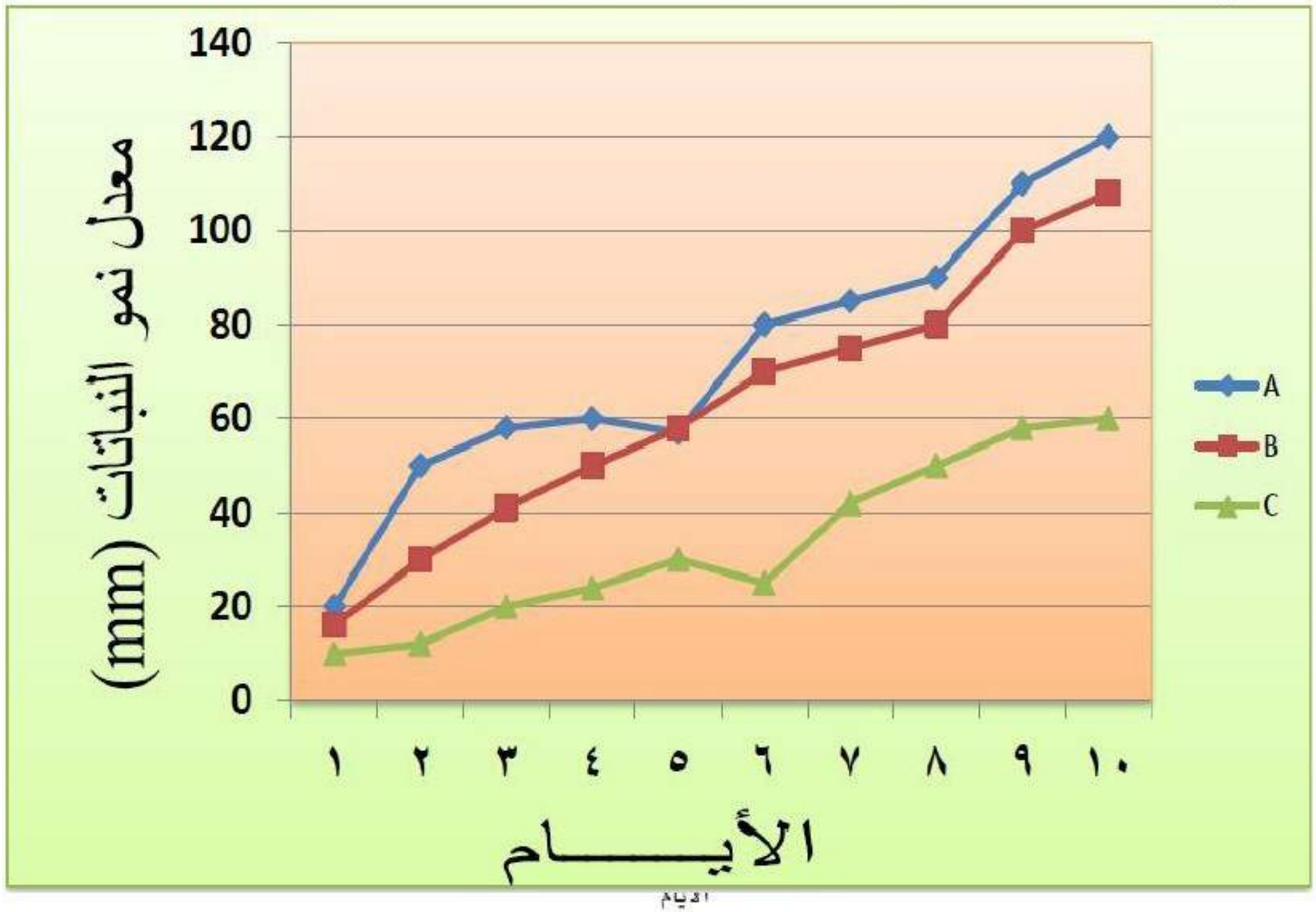
جدول البيانات 1 ، متوسط ارتفاع النباتات (mm)										
الوعاء	اليوم									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	20	50	58	60	57	80	85	90	110	120
B	16	30	41	50	58	70	75	80	100	108
C	10	12	20	24	30	25	42	50	58	60

4. **جدول البيانات 1** يوضح البيانات التي تم جمعها في هذه التجربة. ماذا تستنتج منها؟

استعمال السماد يزيد من نمو النباتات.

fppt.com

5. ارسم البيانات في **جدول البيانات 1** بيانيًّا، مبينًا متوسط الارتفاع على المحور الرأسي، والأيام على المحور الأفقي، على أن تمثل بيانات كل وعاء بلون مختلف عن الآخر.



حلول

تجربة 11

ميل الفلزات إلى فقد الإلكترونات
Electron-Losing Tendencies of Metals

البيانات والملاحظات

	$Zn(NO_3)_2$	$Cu(NO_3)_2$	$Mg(NO_3)_2$
Cu	لا يحدث تفاعل	لا يحدث تفاعل	لا يحدث تفاعل
Mg	حدث تفاعل تكون راسب	حدث تفاعل تكون راسب	لا يحدث تفاعل
Zn	لا يحدث تفاعل	تكون راسب على القطعة	لا يحدث تفاعل

fppt.com

جدول البيانات ٢		
العنصر	التفاعل مع H_2O	التفاعل مع HCl
Mg	حدث تفاعل	حدث تفاعل
Ca	حدث تفاعل (ظهور فقاعات) لون المحلول وردي	حدث تفاعل

التحليل والاستنتاج

1. **التواصل** اكتب معادلات التفاعلات التي لاحظتها جميعها. وحدّد العامل المختزل في كل معادلة وذلك بوضع دائرة حوله. واكتب «لا شيء» في الخطوات التي لم يحدث فيها تفاعل.

2. **الملاحظة والاستنتاج** تأمل المعادلات التي كتبتها في الجزء B، لماذا أضيف الفينولفثالين إلى الماء المقطر؟

عند تفاعل الفلز مع الماء يتكون هيدروكسيد قاعدي المحلول. الفينولفثالين يعطي اللون الوردي في المحلول القاعدي .

3. **تطبيق المفاهيم** التفاعلات جميعها التي أجريتها من النوع نفسه، فما اسم هذا النوع؟

تفاعلات الأكسدة والاختزال (احلال بسيط).

4. **التسلسل** رتّب الفلزات في الجزء A تبعًا لقوتها بوصفها عاملًا مختزلًا من الأقوى إلى الأضعف. أي الفلزين في الجزء B هو العامل المختزل الأقوى؟

Cu- Zn- Mg عامل مختزل اضعف
المغنيسيوم العامل المختزل الاقوى

fppt.com

حلول

5. **المقارنة** استخدم نتائج الجزأين A، B واكتب قائمة بالفلزات الأربعة من الأقوى إلى الأضعف بوصفها عاملًا مختزلًا.

الاقوى Cu- Zn- Mg-Ca

6. **استعمال الأرقام** ما كهروسالبية الفلزات الأربعة التي استعملتها في التجربة؟ هل تدعم هذه الأرقام النتائج التي حصلت عليها في التجربة؟

Cu (1.9) – Zn (1 .6 5) – Mg (1 .3) – Ca (1)
كلما زادت الكهروسالبية اصبح العنصر عامل مختزل ضعيف

7. **تفسير البيانات** ما الذي كان يمكن فعله للتعبير عن النواتج بصورة كمية في كل تفاعل في الجزء B؟

قياس درجة الحرارة للتفاعلات

fppt.com

8. **التوقُّع** هل تعتقد أن البريليوم أقوى من الماغنيسيوم بوصفه عاملًا مختزلًا؟ ولماذا؟

البريليوم لديه كهروسالبية تساوي ١,٥٧ بينما المغنيسيوم لديه كهروسالبية تساوي ١,٣١ . وبالتالي يكون المغنيسيوم أقوى كعامل مختزل لأن الكهروسالبية له تكون أقل .

9. **المقارنة** ابحث عن كهروسالبية كل من البريليوم والخارصين، وأيهما أقوى بوصفه عاملًا مختزلًا؟ اشرح إجابتك

البريليوم لديه كهروسالبية تساوي ١,٥٧ بينما الخارصين لديه كهروسالبية تساوي ١,٦٥ . وبالتالي يكون البريليوم أقوى كعامل مختزل لأن الكهروسالبية له تكون أقل.

11. **تحليل الخطأ** هل دعمت قوى الفلزات الأربعة بوصفها عوامل مختزلة فرضيتك؟ اكتب جملة تربط فيها النتائج التي حصلت عليها بفرضيتك.

العوامل المختزلة القوية كهروسالبيتها منخفضة

fppt.com

1. تـرى، مـا سـبب شـيوع اسـتعمال النحـاس فـي صناعـة النحاسيات التي تعرض في الهواء الطلق؟

١-لان النحاس لا يتأكسد بسهولة

2. لماذا لا يوجد الكالسيوم حرًّا في الطبيعة؟

٢- الكالسيوم نشط ويتأكسد بسهولة فهو عامل مختزل قوي

3. يسـتعمل فلز الخارصين عادة لتغطية الأجسـام المصنوعة مـن الحديد في عملية تسـمى الجلفنـة. أي الفلزين تعتقد أنه أكثر نشاطًا؟ فسر إجابتك.

الخارصين أكثر نشاطا ويحمي الحديد.

حلول

تجربة 12

حساب أعداد التأكسد
Determining Oxidation Numbers

التحليل والاستنتاج

1. **جمع البيانات وتفسيرها** هل حدث تفاعل في الكأس 1، وفي الكأس 2؟

الكاس ١ حدث تفاعل و الكاس ٢ لم يحدث تفاعل

2. **المقارنة** ما نسبة مولات Ag المتكوّنة إلى مولات Cu المستهلكة في الكأس 2؟

2

3. **تطبيق المفاهيم** إذا تطلب اختزال Ag إلكترونًا واحدًا فقط لكل ذرة، فما عدد الإلكترونات التي فقدتها ذرة Cu لتتأكسد؟

الكترونين

fppt.com

4. **الاستنتاج** ما عدد تأكسد أيونات النحاس في المحلول؟

+٢

5. **الملاحظة والتفسير** فسّر لماذا لم يحدث تفاعل في الكأس 2 اعتمادًا على معرفتك السابقة عن النشاط الكيميائي؟

الكاس ١ يحدث ترسب للفضة على سلك النحاس لان النحاس انشط من الفضة

الكاس ٢ لا يحدث تفاعل لان البوتاسيوم انشط من النحاس

الكيمياء في واقع الحياة

1. تعد الفضة مادة مهمة في التصوير، وهذا عائد إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال لبروميد الفضة بوجود الضوء.

$$2AgBr + \text{ضوء} \rightarrow 2Ag + Br_2$$

ما المادة التي تتأكسد في هذا التفاعل؟ وما المادة التي تختزل؟

المادة التي تأكسدت البروم والتي اختزلت هي الفضة