متوافق مع
نظام
المقررات

كتاب + دفتر

دار الحرف
daralharf.com

CHEM 1

التبسيط و دفتر تدريبات

الكيمياء 1

تأليف
ناصر بن عبدالعزيز آل عبدالكريم
والفريق العلمي في دار الحرف

دورات الحرف

- اختبار القدرات
- الاختبار التحصيلي
- كفايات المعلمين

زيادة في درجتك تصل إلى **23** درجة

معدل درجات المشتركين أعلى من المعدل العام بـ **11** درجة

حقق بعض المشتركين الدرجة الكاملة **%100**

الدورات الحضورية
في المدن التالية

الدورات الإلكترونية المباشرة (online)
في جميع المدن (تدرب وأنت في بيتك)

دار الحرف
daralharf.com

للاطلاع على التجارب الموثقة للمشتركين والتسجيل
daralharf.com

للاستفسار
050 154 2222
050 154 9000

متوافق مع نظام المقررات

دار الحرف
daralharf.com

دفتر تبسيط وتدريبات

الكيمياء 1

دفتر تبسيط وتدريبات

الكيمياء 1

© ناصر بن عبدالعزيز آل عبدالكريم ، ١٤٣٩هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد أثناء النشر

آل عبدالكريم ، ناصر بن عبدالعزيز بن ناصر
دفتر تبسيط وتدريبات الكيمياء ١. / ناصر بن عبدالعزيز
آل عبدالكريم ـ الرياض ، ١٤٣٩ هـ

١٢٠ صفحة ؛ ٢٢×٢٤ سم

ردمك: ٦-٧٣٤١-٠٢-٦٠٣-٩٧٨

١- الكيمياء ـ كتب إرشادية أ العنوان

ديوي ٥٤٠,٧٦ ١٤٣٩/٨٩٤٦

رقم الإيداع: ١٤٣٩/٨٩٤٦
ردمك: ٦-٧٣٤١-٠٢-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع محفوظة كلها. لا يُسمح بطبع أيّ جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو خزنه في أيّ نظام لخزن المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أيّة هيئة أو بأيّة وسيلة سواءً كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخًا، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا بإذن كتابيّ من مالك حق الطبع.

المقدمة

الحمد لله رب العالمين وصلى الله وسلم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

فقد حرصنا أن يكون أسلوب عرض هذا الكتاب ـ وإصدارات دار الحرف بشكل عام ـ مبسطاً قدر المستطاع ليتمكن الطلاب والطالبات من الاستفادة منه بأقل جهد.

كما بذلنا ما استطعنا من جهد أن تجمع إصدارات الدار بين الاختصار والشمولية.

نسأل الله تعالى أن يوفق الجميع لكل خير إنه على كل شيءٍ قدير.

ناصر بن عبد العزيز آل عبد الكريم

الرياض

المحتويات

الفصل الأول: مقدمة في الكيمياء	٥
الفصل الثاني: المادة ـ الخواص والتغيرات	٢٣
الفصل الثالث: تركيب الذرة	٤٣
الفصل الرابع: التفاعلات الكيميائية	٦٧
الفصل الخامس: المول	٩٩

الفصل الأول

مقدمة في الكيمياء

▼ 1-1 قصة مادتين ▼

أساسيات عن علم الكيمياء

- **المادة:** كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً.
- **الكيمياء:** دراسة المادة وتغيراتها.
- **المادة الكيميائية:** مادة لها تركيب محدد وثابت.
- **من تطبيقات الكيمياء:** في التبريد كما في الثلاجات والمكيفات، في الكريمات المستعملة في الوقاية من أشعة الشمس الضارة.

الأشعة فوق البنفسجية

- عند التعرض لمستوى منخفض من الأشعة تستطيع الخلايا إصلاح نفسها.
- عند التعرض لمستوى عالٍ من أحد أنواع الأشعة فوق البنفسجية (UVB) لا تستطيع الخلايا المقاومة، وتموت الكثير من المخلوقات الحية.
- **من أضرار التعرض لأشعة UVB** : سرطان الجلد، وإعتام العين، وتقلل من نواتج المحاصيل الزراعية، وتسبب خللاً في سلاسل الغذاء في الطبيعة.
- تستخدم كريمات الحماية من أشعة الشمس للوقاية من حروق وسرطان الجلد.

الغلاف الجوي

- **طبقاته:** التروبوسفير، الستراتوسفير، الميزوسفير، الثيرموسفير، الإكسوسفير.
- **التروبوسفير:** الطبقة الدنيا من الغلاف الجوي، تحوي الغيوم والهواء الذي نتنفسه، وتحدث فيها تقلبات الطقس.
- **الستراتوسفير:** تقع فوق التروبوسفير، وتمتد بين 10-50 km فوق سطح الأرض، وتحوي طبقة الأوزون.

طبقة الأوزون

- **وجودها:** في طبقة الستراتوسفير.
- **أهميتها:** طبقة واقية تمتص معظم الأشعة فوق البنفسجية الضارة قبل وصولها للأرض.
- يتكون الأوزون فوق خط الاستواء لأن أشعة الشمس تكون عمودية وقوية هناك، ثم يتحرك حول الأرض بفعل تيارات الهواء في الستراتوسفير.

---

01 **اكتب المصطلح العلمي:** كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً.

02 **اكتب المصطلح العلمي:** دراسة المادة وتغيراتها.

03 **املأ الفراغ:** من أضرار الأشعة فوق البنفسجية ..... و ..... .

04 **املأ الفراغ:** تستخدم كريمات الحماية من أشعة الشمس للوقاية من ..... الجلد.

05 **املأ الفراغ:** من طبقات الغلاف الجوي ..... و ..... .

06 **املأ الفراغ:** طبقة ..... من الغلاف الجوي تحوي الهواء الذي نتنفسه وفيها الغيوم.

07 **اختر:** الطبقة الدنيا من الغلاف الجوي ..

A التروبوسفير B الستراتوسفير

C الميزوسفير D الثيرموسفير

08 ضع ✓ أو × : تمتد طبقة الستراتوسفير من 10-50 km فوق سطح الأرض.

09 **اختر:** تقع طبقة الأوزون في طبقة ..

A الميزوسفير B الستراتوسفير

C التروبوسفير D الثيرموسفير

10 ضع ✓ أو × : طبقة الأوزون تمتص معظم الأشعة تحت الحمراء قبل وصولها للأرض.

11/1 ◄ ضع ✓ أو × : تنحل جزيئات الأكسجين إلى ذرات مفردة عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية.

12/1 ◄ اختر: عندما تتحد جزيئات الأكسجين مع ذرات الأكسجين المفردة يتكون ..

A الأوزون B النيتروجين

C الكلور D جميع ما سبق

13/1 ◄ املأ الفراغ: يتجمع الأوزون بعد تكوّنه في الطبقة ..... من الستراتوسفير.

14/1 ◄ املأ الفراغ: وحدة قياس كمية الأوزون في الجو هي ..... .

15/1 ◄ اختر: كمية الأوزون التي يجب أن توجد في الجو هي ..

A 100 دوبسون B 200 دوبسون

C 300 دوبسون D 400 دوبسون

16/1 ◄ املأ الفراغ: من أجهزة قياس كمية الأوزون ..... .

17/1 ◄ اكتب المصطلح العلمي: تقلص سُمك طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية من 300 دوبسون إلى حوالي 125-200 دوبسون.

18/1 ◄ املأ الفراغ: يرمز للكلوروفلوروكربونات بالرمز ..... .

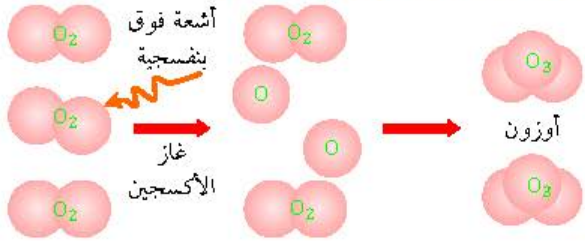
19/1 ◄ ضع ✓ أو × : الوحدة ppt تعني جزءاً من المائة.

تكوّن الأوزون في الستراتوسفير

◄ تتحلل جزيئات الأكسجين O_2 إلى ذرات منفردة O عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية.

◄ تتحد ذرات الأكسجين المفردة مع جزيئات الأكسجين، ويتكون غاز الأوزون O_3 .

◄ يحدث توازن بين الأكسجين والأوزون في طبقة الستراتوسفير لأن الأوزون عندما يمتص الأشعة فوق البنفسجية يتحلل مكوناً الأكسجين.



◄ **كمية الأوزون في الغلاف الجوي ..**

◄ تمكن دوبسون من قياس كمية الأوزون في الغلاف الجوي.

◄ الأوزون يتكون في الطبقة العليا من الستراتوسفير ثم يتجمع في الجزء الأسفل منها.

◄ وحدة قياس كمية الأوزون هي دوبسون (DU).

◄ كمية الأوزون التي يجب أن توجد في الجو تقدر بـ 300 دوبسون.

◄ **أجهزة قياس كمية الأوزون:** إما عن طريق أجهزة موجودة على سطح الأرض كمطياف بريور، أو عن طريق أقمار اصطناعية أو بالونات أو صواريخ.

ثقب الأوزون

◄ **وصفه:** تقلص سُمك طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية من 300 دوبسون إلى حوالي 125-200 دوبسون.

◄ **من مسبباته:** مركبات الكلوروفلوروكربونات.

◄ **مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs:** تتكون من الكلور والفلور والكربون.

◄ **أضرارها:** تقلل سُمك طبقة الأوزون (تسبب ثقب الأوزون).

◄ **من خواصها:** الكلوروفلوروكربونات لها خواص تبريد مثالية حيث أنها غير سامة ولا تتفاعل مع المواد الأخرى مباشرةً.

◄ **من استخداماتها:** في أجهزة التبريد مثل الثلاجة بدلاً من الأمونيا التي قد تتسرب وتؤذي الانسان، وفي تصنيع البوليمرات، وفي علب الرش لدفع الرذاذ.

◄ **قياس تركيزها:** يقاس تركيزها في الهواء بوحدة ppt ، وتعني جزءاً من الألف.

20/1 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** مقياس كمية المادة.

21/1 ◄ **املأ الفراغ:** من أمثلة المواد الطبيعية ..... .

22/1 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** مقياس كمية المادة وقوة جذب الأرض للمادة.

23/1 ◄ **املأ الفراغ:** الكتلة × تسارع الجاذبية = ...

24/1 ◄ ضع ✓ أو × : قيمة الوزن تتغير من مكان إلى آخر.

25/1 ◄ **املأ الفراغ:** المادة تتكون من عناصر مكونة من جسيمات صغيرة تُسمى ..... .

26/1 ◄ ضع ✓ أو × : الذرات جسيمات فوق مجهرية.

27/1 ◄ ضع ✓ أو × : الباحث يهتم بالوصف تحت المجهري للمادة.

28/1 ◄ ضع ✓ أو × : الملاحظات التي تُرى بالعين تعكس سلوك الذرات التي لا ترى بالعين.

29/1 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** تفسير مرئي أو لفظي أو رياضي للبيانات التجريبية.

30/1 ◄ ضع ✓ أو × : النماذج تعطي تفسيراً مرئيًا أو لفظيًا أو رياضيًا للبيانات التجريبية.

31/1 ◄ **املأ الفراغ:** النموذج إما لفظي أو ..... و ..... .

المادة والكتلة والوزن

◄ **المادة** هي المكون الأساسي للكون.

◄ **أقسام المواد:** مواد طبيعة كالأوزون، ومواد اصطناعية كالكلوروفلوروكربون.

◄ تصنيف بعض الأشياء من حيث كونها مادة أو ليست مادة ..

مادة	الهواء ، الكتاب
ليست مادة	الأفكار ، الآراء ، الحرارة ، الضوء ، المجال المغناطيسي

◄ **الكتلة:** مقياس لكمية المادة.

◄ الكتلة ثابتة في جميع الأماكن لأنها لا تعتمد على قوة الجاذبية.

◄ **الوزن:** مقياس لكمية المادة وقوة جذب الأرض للمادة.

◄ الوزن = كتلة الجسم × تسارع الجاذبية.

◄ قيمة الوزن تتغير من مكان إلى آخر لأنه يعتمد على قوة الجاذبية.

◄ الباحث يستعمل الكتلة بدلاً من الوزن في القياس لأن الكتلة ثابتة أما الوزن فيختلف من مكان إلى آخر.

تركيب المادة وخواصها

◄ **تركيب المادة:** تتكون المادة من عناصر مكونة من جسيمات صغيرة تُسمى الذرات.

◄ الذرات جسيمات تحت مجهرية لأنها صغيرة جدًا لا تُرى بالمجهر الضوئي.

◄ **خواص المادة ..**

◄ خواص معظم المواد واضحة لا تحتاج إلى مجهر لرؤيتها.

◄ الباحث يهتم بالوصف تحت المجهري للمادة لأن بنية الذرة وتركيبها وسلوكها يمكن تفسيره على المستوى تحت المجهري.

◄ الملاحظات التي ترى بالعين تعكس سلوك الذرات التي لا تُرى بالعين.

النموذج

◄ **المقصود به:** تفسير مرئي أو لفظي أو رياضي للبيانات التجريبية.

◄ **أهميته:** تمثيل الأشياء التي يصعب مشاهدتها كنموذج حاسوبي لطائرة أو نموذج لبناء بيت.

◄ **أنواعه:** مرئي، لفظي، رياضي.

32 ◄ **اختر:** الكيمياء ..... تعني بدراسة المواد التي تحوي الكربون.

A العضوية B الفيزيائية

C النظرية D التحليلية

33 ◄ **ضع ✓ أو ×:** الكيمياء غير العضوية تهتم بدراسة المواد التي لا تحوي الكربون.

34 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** أحد فروع علم الكيمياء يهتم بالأغذية وضبط جودة المنتجات.

35 ◄ **ضع ✓ أو ×:** كيمياء المبلمرات تركز على العمليات الكيميائية في الصناعة.

36 ◄ **املأ الفراغ:** مجال دراسة الكيمياء الذرية هو ..... .

37 ◄ **اختر:** الكيمياء ..... تعني بدراسة الحرارة الناتجة عن العمليات الكيميائية.

A العضوية B الفيزيائية

C الحرارية D التحليلية

38 ◄ **املأ الفراغ:** الكيمياء أساس لكل العلوم مثل ..... و ..... .

39 ◄ **ضع ✓ أو ×:** علم الكيمياء له عدة مجالات.

40 ◄ **ضع ✓ أو ×:** مجالات علم الكيمياء متداخلة مع بعضها.

بعض فروع علم الكيمياء

الفرع	مجال الدراسة	أمثلة
الكيمياء العضوية	المواد التي تحوي الكربون	الأدوية، والبلاستيك
الكيمياء غير العضوية	المواد التي لا تحوي الكربون	المعادن، والفلزات واللافلزات، وأشباه الموصلات
الكيمياء الفيزيائية	سلوك المادة وتغيراتها وتغيرات الطاقة المصاحبة لها	سرعة التفاعلات وآليتها
الكيمياء التحليلية	أنواع المواد ومكوناتها	الأغذية وضبط جودة المنتجات
الكيمياء الحيوية	المادة والعمليات الحيوية في المخلوقات الحية	التمثيل الغذائي، والتخمر
الكيمياء البيئية	المادة والبيئة	التلوث، والدورات الكيميائية الحيوية
الكيمياء الاصطناعية	العمليات الكيميائية في الصناعة	الأصباغ، ومواد الطلاء
كيمياء المبلمرات	المبلمرات والمواد البلاستيكية	الأنسجة، ومواد الطلاء
الكيمياء الذرية	نظريات تركيب المادة	الروابط، وأشكال المدارات، والتركيب الإلكتروني
الكيمياء الحرارية	الحرارة الناتجة عن العمليات الكيميائية	حرارة التفاعل

الكيمياء علم أساسي

◄ **علاقته بالعلوم الأخرى:** فهم علم الكيمياء أساسيٌ لكل العلوم، مثل: الأحياء والفيزياء والأرض والبيئة.

◄ للكيمياء عدة مجالات لوجود عدة أنواع من المادة تتنوع مجالات دراستها.

◄ تنبيه: مجالات علم الكيمياء متداخلة مع بعضها، فالكيمياء العضوية وكيمياء المبلمرات تشتركان في دراسة البلاستيك.

▼ 1-3 الطرائق العلمية ▼

الطريقة العلمية في البحث

- **المقصود بها:** طريقة منظمة تستعمل في الدراسات العلمية (كيميائية أو حيوية أو فيزيائية).
- **أهميتها:** يتبع العلماء الطريقة العلمية لحل المشكلات.
- **خطواتها:** الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج.

أولاً: الملاحظة

- **المقصود بها:** عملية جمع معلومات.
- **أنواع البيانات ..**
  - **بيانات نوعية:** معلومات تتصل بالحواس الخمس تصف اللون أو الرائحة أو غيرها.
  - **بيانات كمية:** معلومات رقمية تبين السرعة أو الطول أو الحجم أو غيرها.

ثانيًا: الفرضية

- **المقصود بها:** تفسير مؤقت لظاهرة ما أو حدث تمت ملاحظته.
- **مثال توضيحي ..**
  - افترض الباحثون أن مركبات CFCs تتحلل نتيجة التفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية.
  - افترض الباحثون أن الكلور الناتج من التفاعل السابق يحطم جزيئات الأوزون.

ثالثًا: التجربة

- **المقصود بها:** مجموعة من المشاهدات المضبوطة التي تختبر الفرضية.
- **أهميتها:** تعطي بيانات تدعم الفرضية، تختبر المتغيرات.
- **المتغير:** كمية أو حالة قد يكون لها أكثر من قيمة واحدة، وهو نوعان ..
  - **متغير مستقل:** المتغير الذي نخطط لتغييره في التجربة.
  - **متغير تابع:** المتغير الذي تتغير قيمته تبعًا لتغير المتغير المستقل.
- العامل الثابت لا يُسمح بتغييره أثناء التجربة، في كل تجربة لابد من وجود ضابط للمقارنة.
- **مثال توضيحي:** عند دراسة كمية السكر الذي تذاب في الماء عند درجات حرارة مختلفة فإن ..

المتغير المستقل	المتغير التابع	العامل الثابت
درجة الحرارة	سرعة الذوبان	كمية السكر ، كمية الماء ، تحريك المزيج

41 | 1 اكتب المصطلح العلمي: طريقة منظمة تستعمل في الدراسات العلمية.

42 | 1 املأ الفراغ: العلماء يتبعون الطريقة العلمية لحل ..... .

43 | 1 اكتب المصطلح العلمي: عملية جمع معلومات.

44 | 1 املأ الفراغ: البيانات نوعان: بيانات ..... و ..... .

45 | 1 اختر: من أمثلة البيانات النوعية ..

A اللون B الكتلة

C الحجم D الزمن

46 | 1 اكتب المصطلح العلمي: تفسير مؤقت لظاهرة ما أو حدث تمت ملاحظته.

47 | 1 ضع ✓ أو × : وضع الباحثون فرضية أن مركبات CFCs تتحلل نتيجة التفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية الآتية من الشمس.

48 | 1 اكتب المصطلح العلمي: مجموعة من المشاهدات المضبوطة التي تختبر الفرضية.

49 | 1 املأ الفراغ: في التجارب الكيميائية المتغيرات نوعان: ..... و ..... .

50 | 1 املأ الفراغ: المتغير الذي نخطط لتغييره في التجربة هو متغير ..... .

51 ◄ اكتب المصطلح العلمي: حكم قائم على المعلومات التي يتم الحصول عليها.

52 ◄ املأ الفراغ: عندما تؤيد البيانات الفرضية فمعنى ذلك أن الفرضية ..... .

53 ◄ ضع ✓ أو × : نموذج مولينا وورولاند يوضح كيفية تدمير غاز الأوزون بواسطة CFCs .

54 ◄ اختر: تفسير لظاهرة طبيعية بناءً على مشاهدات واستقصاءات مع مرور الزمن ..

A القانون B الفرضية

C النظرية D الاستنتاج

55 ◄ املأ الفراغ: من أمثلة النظريات ..... و ..... .

56 ◄ ضع ✓ أو × : النظرية ليست عرضة للبحث ولا يمكن تعديلها.

57 ◄ ضع ✓ أو × : النظرية لا تؤدي إلى استنتاجات جديدة.

58 ◄ ضع ✓ أو × : النظرية تُعدّ ناجحة إذا أمكن استخدامها للقيام بتوقعات صحيحة.

59 ◄ اكتب المصطلح العلمي: وصف لعلاقة أوجدها الله في الطبيعة تدعمها تجارب.

رابعًا: الاستنتاج

◄ **المقصود به:** حكم قائم على المعلومات التي يتم الحصول عليها.

◄ **كيفية التوصل إلى الاستنتاج ..**

- عندما تؤيد البيانات الفرضية فمعنى ذلك أن الفرضية قد تكون صحيحة.
- عندما لا تؤيد البيانات الفرضية فيجب رفض الفرضية أو تعديلها.

◄ **مثال توضيحي ..**

- **وضع الفرضية:** مولينا وورولاند وضعا فرضية عن ثبات مركبات CFCs في طبقة الستراتوسفير.
- **البيانات تؤيد الفرضية ..**
  - جمعا بيانات تؤيد فرضيتهما ووضعا نموذجًا يوضح كيفية تدمير غاز الأوزون بواسطة CFCs .
  - الأشعة فوق البنفسجية تفصل الكلور Cl عن مركب CCl_2F .
  - يقوم الكلور بتدمير الأوزون باتحاده معه مكونًا غاز الأكسجين O_2 وأول أكسيد الكلور ClO والأكسجين الذري O .
  - يتحد الأكسجين الذري مع أول أكسيد الكلور فيتكون الكلور وغاز الأكسجين ثم تتكرر هذه العملية.
- **الاستنتاج:** الأوزون في الستراتوسفير يمكن أن يتحطم بفعل مركبات CFCs .

النظرية والقانون العلمي

◄ **النظرية:** تفسير لظاهرة طبيعية بناءً على مشاهدات واستقصاءات مع مرور الزمن.

- **من أمثلتها:** النظرية الذرية، نظرية أينشتاين في النسبية.

◄ **من خصائص النظرية ..**

- عرضة للبحث ويمكن تعديلها.
- تؤدي غالبًا إلى استنتاجات جديدة.
- تُعدّ ناجحة إذا أمكن استعمالها للقيام بتوقعات صحيحة.

◄ **القانون العلمي:** وصف لعلاقة أوجدها الله في الطبيعة تدعمها عدة تجارب.

▼ 1-4 البحث العلمي ▼

الدراسات والأبحاث العلمية

- **أنواعها:** بحوث نظرية، بحوث تطبيقية.
- **البحوث النظرية:** تهدف للحصول على المعرفة من أجل المعرفة نفسها.
  - **من أمثلتها:** إجراء مولينا وورولاند أبحاثًا نظرية على CFCs وتفاعلاتها مع الأوزون.
- **البحوث التطبيقية:** تُجرى لحل مشكلة محددة.
  - **من أمثلتها:** استخدام مطياف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية لقياس كمية الأوزون في الستراتوسفير، إجراء بحوث للحصول على بدائل لمركبات CFCs .

أنواع الاكتشافات العلمية

- **اكتشافات مقصودة:** تتم نتيجة البحث الجاد لتلبية حاجة معينة.
- **اكتشافات غير مقصودة:** لم تكن متوقعة وتم التوصل إليها بشكل غير مقصود.
  - **من أمثلتها:** اكتشاف ألكسندر فلمنج أن فطر البنسلين يفرز مادة قاتلة لبكتيريا ستافيلوكوكس، اكتشاف جوليان هيل للنايلون والحرير الاصطناعي.

بعض قواعد السلامة في المختبر

- ادرس التجربة العلمية المحددة لك قبل أن تأتي إلى المختبر.
- لا تُجرِ التجارب دون إذن معلمك، ولا تُدخِل الطعام والشراب إلى المختبر.
- احفظ المواد القابلة للاشتعال بعيدًا عن اللهب.
- المواد الكيميائية غير المستعملة لا تُعاد إلى العبوة لأنها قد تكون ملوثة بمواد أخرى.
- إذا لامَسَتْ عينيك أو جلدك مادة كيميائية فاغسلها بكميات كبيرة من الماء.
- لا تتذوق أبدًا أيّ مادة كيميائية ولا تسحبها بفمك بل بالماصة.
- لا تُدخِل القطارة في عبوات المواد الكيميائية بل اسكب قليلاً من المادة الكيميائية في كأس أولاً لأن القطارة قد تكون ملوثة بمواد أخرى.
- اعرف مكان وكيفية استخدام طفاية الحريق والماء وعوازل الكهرباء.
- البس النظارة الواقية ومعطف المختبر والقفازات للوقاية من المواد المسببة لتهيج الجلد وحروقه.
- لا تلبس العدسات اللاصقة لأنها قد تمتص الأبخرة وقد يصعب إزالتها.

60/1 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** بحوث علمية تجرى لحل مشكلة محددة.

61/1 ◄ ضع ✓ أو × : من البحوث التطبيقية إجراء بحوث للحصول على بدائل لمركبات CFCs .

62/1 ◄ **املأ الفراغ:** الاكتشافات العلمية نوعان ..... و ..... .

63/1 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** اكتشافات تتم نتيجة البحث الجاد لتلبية حاجة معينة.

64/1 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** اكتشافات لم تكن متوقعة وتم التوصل إليها بشكل غير مقصود.

65/1 ◄ **املأ الفراغ:** من الاكتشافات غير المقصودة اكتشاف جوليان هيل لـ ..... .

66/1 ◄ ضع ✓ أو × : لا ينبغي للطالب إجراء التجارب دون إذن المعلم.

67/1 ◄ **املأ الفراغ:** لا يفضل إدخال ..... و ..... في المختبر.

68/1 ◄ ضع ✓ أو × : يمكن إعادة المواد الكيميائية غير المستعملة إلى العبوة.

69/1 ◄ **املأ الفراغ:** إذا لامَسَتْ مادة كيميائية العين أو الجلد يجب غسلها بكميات كبيرة من ..... .

70/1 ◄ ضع ✓ أو × : من قواعد السلامة في المختبر عدم لبس عدسات لاصقة.

71 ◄ ضع ✓ أو × : مركبات CFCs ليست وحدها التي تتفاعل مع الأوزون.

72 ◄ ضع ✓ أو × : تتكون في طبقة الستراتوسفير غيوم جليدية تساعد على إنتاج كلور وبروم نشطين.

73 ◄ **املأ الفراغ:** يتكون ثقب الأوزون سنويًا فوق القارة القطبية الجنوبية في فصل ..... .

74 ◄ ضع ✓ أو × : وصل ثقب الأوزون إلى أقل سمك له في سبتمبر 2005 م .

75 ◄ **املأ الفراغ:** تساعد الكيمياء في حل الكثير من المشكلات مثل مشكلة ..... .

76 ◄ ضع ✓ أو × : تدخل الكيمياء في الكثير من التطورات التقنية مثل صناعة سيارة تعمل بالهواء المضغوط.

البحوث التطبيقية وثقب الأوزون

◄ **نتائج البحوث التطبيقية على ثقب الأوزون ..**

◄ مركبات CFCs ليست وحدها التي تتفاعل مع الأوزون.

◄ هناك مواد أخرى تسبب تفكك الأوزون مثل: رابع كلوريد الكربون، وميثيل الكلوروفورم، وبعض المواد التي تحوي البروم.

◄ **ميثاق مونتريال:** اتفاقية وافقت الدول الموقعة عليها على إيقاف استعمال المركبات التي تسبب ثقب الأوزون ووضع قيود على استعمالها.

◄ **ثقب الأوزون حاليًا ..**

◄ في الستراتوسفير عند 78 °C− تتكون غيوم جليدية تساعد على إنتاج كلور وبروم نشطين.

◄ يتكون ثقب الأوزون سنويًا فوق القارة القطبية الجنوبية في فصل الربيع بسبب ارتفاع درجة الحرارة فيبدأ البروم والكلور في التفاعل مع الأوزون مسببين تناقصه.

◄ تناقص الأوزون عند القطب الشمالي أقل منه عند القطب الجنوبي لأن درجة الحرارة لا تبقى منخفضة مدة كافية لتكون الكلور والبروم النشطين.

◄ وصل ثقب الأوزون إلى أقل سُمك له في سبتمبر 2005 م .

مثال على تكوّن الأوزون

◄ **41 ص39** : تتفاعل ذرة كربون C مع جزيء واحد من الأوزون O_3 وينتج جزيء واحد من أول أكسيد الكربون CO وجزيء واحد من الأكسجين O_2 ، ما عدد جزيئات الأوزون اللازمة لإنتاج 24 جزيئًا من غاز الأكسجين؟

◄ **الحل:**

1 جزيء من الأوزون O_3 ينتج 1 جزيء من الأكسجين O_2

x جزيء من الأوزون O_3 ينتج 24 جزيء من الأكسجين O_2

$$\therefore \text{عدد جزيئات الأوزون } x = \frac{24 \times 1}{1} = 24 \text{ جزيئًا}$$

فوائد الكيمياء

◄ تساعد في حل الكثير من المشكلات والقضايا، مثل: مشكلة تآكل الأوزون ومشكلة التوصل لدواء لمرض الإيدز.

◄ تدخل في التطورات التقنية، مثل: صناعة سيارة تعمل بالهواء المضغوط، وصناعة غواصة صغيرة جدًا دخل في صناعتها الليزر والحاسوب تكتشف العيوب في الجسم البشري وتصلحها.

▼ حلول الفصل الأول ▼

1-1 قصة مادتين

01	02	03	04	05	06
المادة	الكيمياء	سرطان الجلد ، إعتام العين	حروق وسرطان	التروبوسفير ، الستراتوسفير	التروبوسفير

07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	✓	Ⓑ	×	✓	Ⓐ	السفلى	الدوبسون	Ⓒ	مطياف بريور	ثقب الأوزون	CFCs	×

1-2 الكيمياء والمادة

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
الكتلة	الأوزون	الوزن	الوزن	✓	الذرات	×	✓	✓	النموذج	✓	مرئي ، رياضي

32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ⓐ	×	الكيمياء التحليلية	النموذج	نظريات تركيب المادة	Ⓒ	الأحياء ، الفيزياء	✓	✓

1-3 الطرائق العلمية

41	42	43	44	45	46	47	48	49
الطريقة العلمية	المشكلات	الملاحظة	نوعية ، كمية	Ⓐ	الفرضية	✓	التجربة	مستقلة ، تابعة

50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
مستقل	الاستنتاج	صحيحة	✓	Ⓒ	الذرية ، آينشتاين	×	×	✓	القانون العلمي

1-4 البحث العلمي

60	61	62	63	64	65
البحوث التطبيقية	✓	مقصودة ، غير مقصودة	اكتشافات مقصودة	اكتشافات غير مقصودة	النايلون

66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
✓	الطعام ، الشراب	✓	الماء	✓	✓	✓	الربيع	✓	تآكل الأوزون	✓

الفصل الثاني

المادة ـ الخواص والتغيرات

▼ 2-1 خواص المادة ▼

حالات المادة

- جميع المواد في الطبيعة تصنف إلى ثلاث حالات صلبة وسائلة وغازية.
  - تنبيه: توجد حالة أخرى للمادة وهي البلازما التي توجد في النجوم ولوحات إعلانات النيون.
- **المادة الصلبة:** لها شكل وحجم محددان، مثل: الحديد والخشب والورق والسكر.
  - المادة الصلبة غير قابلة للانضغاط بسبب التراصّ المحكم بين جسيماتها.
  - المادة الصلبة لا تأخذ شكل الوعاء لأن شكلها ثابت.
  - المادة الصلبة لا تحدد بمدى تماسكها أو قساوتها فالأسمنت قاسٍ والشمع لين وكلاهما صلب.
- **السائل:** له صفة الجريان وحجمه ثابت، مثل: الماء والدم والزئبق.
  - المادة السائلة غير قابلة للانضغاط بسبب الطريقة التي ترتبط بها جسيماتها.
  - المادة السائلة تأخذ شكل الوعاء لأنها جسيماتها ليست ثابتة وقادرة على الحركة وتجاوز بعضها بعضاً.
- **الغاز:** يأخذ شكل الإناء الذي يملؤه، مثل: الهواء والأكسجين والنيون.
  - الغازات تنضغط بسهولة لأن جسيماتها متباعدة جداً عن بعضها.
- **البخار:** حالة غازية لمادة صلبة أو سائلة في درجات الحرارة العادية.
  - بخار الماء يسمى بخاراً لأن الماء يوجد بشكل سائل في درجات الحرارة العادية.

الخواص الفيزيائية للمادة

- **المقصود بها:** خواص يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيب العينة.
- **من أمثلتها:** الكثافة، اللون، درجة الانصهار، درجة الغليان، القساوة، الرائحة.
- الخواص الفيزيائية تصف المواد النقية لأن تركيبها منتظم وثابت وخواصها ثابتة.
- **أنواع الخواص الفيزيائية ..**
  - **خواص غير مميزة:** تعتمد على كمية المادة، مثل: الكتلة، الطول، الحجم.
  - **خواص مميزة:** لا تعتمد على كمية المادة، مثل: الكثافة، درجة الغليان.

01/2 ضع ✓ أو × : البلازما من حالات المادة.

02/2 اختر: المادة ..... لها شكل وحجم محددان كما أنها غير قابلة للانضغاط.

A السائلة B الصلبة

C الغازية D البلازما

03/2 ضع ✓ أو × : المادة الصلبة لها صفة الجريان ولها حجم ثابت.

04/2 اختر: المادة التي تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه وقابلة للانضغاط ..

A السائلة B الصلبة

C الغازية D البلازما

05/2 ضع ✓ أو × : الغازات تنضغط بسهولة.

06/2 اكتب المصطلح العلمي: حالة غازية لمادة صلبة أو سائلة في درجات الحرارة العادية.

07/2 اكتب المصطلح العلمي: الخواص التي يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيب العينة.

08/2 ضع ✓ أو × : الخواص الفيزيائية تصف المواد النقية.

09/2 اختر: خاصية فيزيائية مميزة للمادة ..

A الكتلة B الكثافة

C الحجم D الزمن

10/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** قدرة المادة على الاتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى.

11/2 ◄ ضع ✓ أو × : من أمثلة الخواص الفيزيائية تكوّن صدأ الحديد في الهواء الرطب.

12/2 ◄ ضع ✓ أو × : من الخواص الفيزيائية للنحاس أن لونه بني محمر.

13/2 ◄ **اختر:** عندما يتفاعل النحاس مع ..... يُكوِّن محلولاً شديد الزرقة.

A حمض الكبريتيك B الأمونيا

C حمض النيتريك D الماء

14/2 ◄ ضع ✓ أو × : يمكن أن تختلف خواص النحاس باختلاف الظروف التي تتم ملاحظتها عندها.

الخواص الكيميائية للمادة

◄ **المقصود بها:** قدرة المادة على الاتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى.

◄ **من أمثلتها:** تكوّن الصدأ عند اتحاد الحديد مع الأكسجين في الهواء الرطب.

◄ **تنبيه:** عدم قدرة مادة على التغير إلى مادة أخرى هي أيضًا خاصية كيميائية، فمثلاً: لا يحدث تغير كيميائي للحديد عند وضعه في غاز النيتروجين.

خواص النحاس

◄ **الخواص الفيزيائية للنحاس ..**

- بُنّي محمر، لامع.
- قابل للسحب والطرق.
- موصل جيد للحرارة والكهرباء.

◄ **الخواص الكيميائية للنحاس ..**

- يكوِّن كربونات النحاس الخضراء بتعرضه للهواء الرطب.
- يكوِّن مواد جديدة باتحاده مع حمضي النيتريك والكبريتيك.
- يكوِّن محلولاً شديد الزرقة عندما يتفاعل مع الأمونيا.

خواص المادة وحالاتها

◄ يجب تحديد الظروف الخارجية كالضغط ودرجة الحرارة التي تتم عندها ملاحظة خواص المادة لأن الخواص الفيزيائية والكيميائية تعتمد على هذه الظروف، فمثلاً: يمكن أن تختلف خواص النحاس باختلاف الظروف التي تتم ملاحظتها عندها.

◄ **مثال توضيحي:** خواص الماء عند درجات حرارة مختلفة ..

	خواص فيزيائية	خواص كيميائية
أقل من 0 °C	صلب ، كثافته $0.92\ g/cm^3$	–
درجة حرارة الغرفة	سائل ، كثافته $1\ g/cm^3$	ليس نشطًا
أعلى من 100 °C	غاز ، كثافته $0.0006\ g/cm^3$	يتفاعل بسرعة

▼ 2-2 تغيرات المادة ▼

التغيرات الفيزيائية والكيميائية للمادة

◄ **التغير الفيزيائي:** تغير يحدث للمادة دون أن يتغير تركيبها الكيميائي.

◄ **من أمثلته:** كسر لوح زجاجي، وتقطيع ورقة، وتغير الحالة.

◄ **تغير الحالة:** تحول المادة من حالة إلى أخرى، من أمثلتها: الغليان، التجمد، التكاثف، التبخر، الانصهار.

◄ **التغير الكيميائي:** تغير مادة أو أكثر إلى مواد جديدة.

◄ **من أمثلته:** تفاعل الحديد مع الأكسجين، تعفن الخبز والفواكه، الاحتراق، التحلل، التأكسد، الانفجار، التآكل.

◄ **المتفاعلات:** مواد نبدأ بها التفاعل، **النواتج:** مواد جديدة متكونة.

◄ يطلق على التغيرات الكيميائية مصطلح «التفاعلات الكيميائية».

◄ **مصطلحات تشير إلى التفاعل الكيميائي:** تحلل، انفجار، صدأ، تأكسد، تآكل، فقدان البريق، احتراق، تعفن.

◄ من الدلائل على حدوث التفاعل الكيميائي تغير خواص النواتج عن المتفاعلات.

قانون حفظ الكتلة

◄ **نصه:** الكتلة لا تفنى ولا تستحدث في أثناء التفاعل الكيميائي ..

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

◄ **6 ص52:** حصل طالب في تجربة لتحليل الماء على 10 g هيدروجين و 79.4 g أكسجين، ما مقدار الماء المستعمل في هذه العملية؟

◄ **الحل:** باستخدام قانون حفظ الكتلة ..

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة الماء = كتلة الأكسجين + كتلة الهيدروجين = 10 + 79.4 = 89.4 g

◄ **تجارب لافوازييه ..**

◄ دَرَس تحلل أكسيد الزئبق الأحمر II بالحرارة مكونًا الزئبق الفضي وغاز الأكسجين.

◄ أجرى التجربة في وعاء مغلق فتمكن من قياس كتل المتفاعلات والنواتج.

◄ وجد أن كتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج.

15/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** تغير يحدث للمادة دون أن يتغير تركيبها الكيميائي.

16/2 ◄ **اختر:** من أمثلة التغيرات الفيزيائية ..

A كسر لوح زجاجي

B تفاعل الحديد مع الأكسجين

C تعفن الخبز

D اشتعال عود ثقاب

17/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** تحول المادة من حالة فيزيائية إلى أخرى.

18/2 ◄ **املأ الفراغ:** المواد التي يبدأ بها أي تفاعل تُسمى ..... .

19/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** الكتلة لا تفنى ولا تستحدث أثناء التفاعل الكيميائي.

20/2 ◄ **اختر:** كتلة المتفاعلات في أي تفاعل كيميائي ..... كتلة النواتج.

A أكبر من B تساوي

C أصغر من D ليس لها علاقة بـ

21/2 ◄ **املأ الفراغ:** أكسيد الزئبق يتحلل بالحرارة ويتكون الزئبق ويتصاعد غاز ..... .

2-3 المخاليط

أساسيات عن المخاليط

◄ **المخلوط:** مزيج مكون من مادتين نقيتين أو أكثر مع احتفاظ كل مادة بخواصها.

◄ **خصائص المخاليط ..**

- تحتفظ كل مادة في المخلوط بخواصها، ويمكن فصل مكونات المخلوط بعمليات فيزيائية.
- يمكن تحضير عدد لا نهائي من المخاليط بسبب اختلاف تركيبها بحسب نسب مكوناتها.

◄ **أنواع المخاليط:** مخاليط متجانسة، مخاليط غير متجانسة ..

المخلوط المتجانس (المحلول)	المخلوط غير المتجانس
له تركيب ثابت وتمتزج مكوناته بانتظام	لا تمتزج فيه المواد بل تبقى متمايزة بعضها من بعض وتركيبه غير منتظم
مملغم الفضة والزئبق	سلطة الخضار ، عصير البرتقال الطبيعي

المحاليل

◄ **المقصود بها:** مخاليط متجانسة قد تكون صلبة أو سائلة أو غازية.

◄ **أنواع المحاليل ..**

المحلول	مثال
غاز ـ غاز	الهواء في أسطوانة الغواص مزيج من النيتروجين والأكسجين والأرجون
غاز ـ سائل	الأكسجين وثاني أكسيد الكربون الذائبان في ماء البحر
سائل ـ غاز	الهواء الرطب الذي يتنفسه الغواص يضم قطرات ماء
صلب ـ سائل	الأملاح الصلبة الذائبة في ماء البحر
صلب ـ صلب	أسطوانة الغواص مصنوعة من خليط من المعادن

من أمثلة المحاليل: السبيكة

◄ **المقصود بها:** مخلوط متجانس من الفلزات أو من فلز ولا فلز يكون الفلز فيه هو المكون الأساسي.

◄ **من أمثلتها:** الفولاذ الذي يتكون من الحديد (فلز) والكربون (لا فلز)، المجوهرات كالبرونز والذهب الأبيض.

◄ **تنبيه:** وجود بعض المواد كالكربون في السبيكة يزيد صلابتها وقوتها ومقاومتها.

22/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** مزيج من مادتين نقيتين أو أكثر مع احتفاظ كل مادة بخواصها.

23/2 ◄ ضع ✓ أو × : تحتفظ كل مادة في المخلوط بخواصها.

24/2 ◄ ضع ✓ أو × : لا يمكن فصل مكونات المخاليط بعمليات فيزيائية.

25/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** مخلوط له تركيب ثابت وتمتزج مكوناته بانتظام.

26/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** مخلوط لا تمتزج فيه المواد بل تبقى متمايزة بعضها من بعض.

27/2 ◄ **اختر:** من أمثلة المخاليط المتجانسة ..

A مملغم الفضة والزئبق

B السلطة

C عصير البرتقال الطبيعي

D المكسرات

28/2 ◄ **املأ الفراغ:** الهواء في أسطوانة الغواص مثال على محلول ..... .

29/2 ◄ **املأ الفراغ:** الأملاح الصلبة الذائبة في ماء البحر مثال على محلول ..... .

30/2 ◄ ضع ✓ أو × : وجود الكربون في السبيكة يزيد صلابتها.

31/2 ◄ **املأ الفراغ:** من طرق فصل المخاليط ..... .

32/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** طريقة يُستعمل فيها حاجز مسامي لفصل المادة الصلبة عن السائل.

33/2 ◄ ضع ✓ أو × : تستخدم طريقة الترشيح لفصل المخاليط غير المتجانسة.

34/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** طريقة لفصل مكونات المخلوط بالاعتماد على قابلية انجذاب كل مكون من مكوناته لسطح مادة أخرى.

35/2 ◄ **املأ الفراغ:** في طريقة الكروماتوجرافيا يكون الطور المتحرك مادة ..... أو ..... .

36/2 ◄ **اختر:** طريقة لفصل المواد اعتماداً على الاختلاف في درجات غليانها ..

A الترشيح B التقطير

C التبلور D التسامي

37/2 ◄ **املأ الفراغ:** تستخدم طريقة التقطير لفصل المخاليط ..... .

38/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** طريقة لفصل المخاليط نحصل منها على مادة نقية صلبة من محلولها.

39/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** عملية تبخر فيها المادة الصلبة دون أن تنصهر.

40/2 ◄ **املأ الفراغ:** نستخدم ..... لفصل مادتين صلبتين لإحداهما القدرة على التسامي بخلاف الأخرى.

فصل المخاليط

◄ **طرق فصل المخاليط:** الترشيح، الكروماتوجرافيا، التقطير، التبلور، التسامي.

◄ **الترشيح:** طريقة يُستعمل فيها حاجز مسامي لفصل المادة الصلبة عن السائل.

◄ تستعمل لفصل المخاليط غير المتجانسة.

◄ **الكروماتوجرافيا (التحليل الاستشرابي):** طريقة لفصل مكونات المخلوط (الطور المتحرك) بالاعتماد على قابلية انجذاب كل مكون من مكوناته لسطح مادة أخرى (الطور الثابت).

◄ الطور المتحرك يكون ـ غالباً ـ مادة غازية أو سائلة.

◄ الطور الثابت يكون ـ غالباً ـ مادة صلبة، مثل: ورق الكروماتوجرافيا.

◄ **طريقة الفصل:** يتباعد أولاً مكون المخلوط الذي قوى تماسك جزيئاته أقل على ورقة الكروماتوجرافيا، ثم يليه المكون الأقوى، فالأقوى.

التقطير

◄ **المقصود به:** طريقة لفصل المواد اعتماداً على الاختلاف في درجات غليانها.

◄ تستعمل لفصل المخاليط المتجانسة.

◄ **خطواته ..**

١ ◄ تغلي المادة التي درجة غليانها أقل أولاً وتتحول إلى بخار.

٢ ◄ يتم تكثيف البخار من جديد وجمعه على شكل سائل.

التبلور والتسامي

◄ **التبلور:** طريقة لفصل المخاليط تؤدي إلى الحصول على مادة نقية صلبة من محلولها.

◄ تستعمل لإنتاج مواد صلبة عالية النقاوة.

◄ **كيفية التبلور ..**

◄ عندما يكون المحلول مشبعاً فإن إضافة أي كمية من المذاب في المحلول تترسب فوق أي سطح متوفر.

◄ عند تبخير محلول السكر المائي يزيد التركيز وتتكون بلورات السكر على أي جسم صلب.

◄ **التسامي:** تبخر المادة الصلبة دون أن تنصهر (دون أن تمر بالحالة السائلة).

◄ يستعمل لفصل مادتين صلبتين في خليط لإحداهما القدرة على التسامي بخلاف الأخرى.

▼ 2-4 العناصر والمركبات ▼

العنصر

◄ **المقصود به:** مادة كيميائية نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر منها بطرائق فيزيائية أو كيميائية.

◄ **العناصر الموجودة في الطبيعة ..**

- عددها 92 عنصراً.
- هناك عناصر لا توجد في الطبيعة لكن يتم تحضيرها في المختبر.
- لا تتوافر في الطبيعة على نحو متساوٍ، فمثلاً: الهيدروجين يشكل 75% من كتلة الكون، بينما يشكل الأكسجين والسيلكون معاً 75% من كتلة القشرة الأرضية، أما الفرانسيوم فهو أقل العناصر وجوداً في الطبيعة حيث لا تزيد كتلته في القشرة الأرضية عن 20 g .

◄ **تسمية العناصر ..**

- لكل عنصر رمز مكون من حرف إنجليزي أو اثنين أو ثلاثة.
- الحرف الأول يكون كبيراً، أما باقي الحروف فتكون صغيرة.
- أسماء العناصر رموز متفق عليها بين الباحثين لتسهيل التواصل بينهم.

◄ **أمثلة على رموز العناصر ..**

الهيدروجين	H	الأكسجين	O	النحاس	Cu	الذهب	Au

بداية تصنيف العناصر

- مع ازدياد عدد العناصر لاحظ الباحثون أنماط التشابه بين العناصر في الخواص الفيزيائية والكيميائية.
- صمم منديليف جدولاً نظم فيه جميع العناصر اعتماداً على التشابهات بين العناصر وكتلها.
- يعتبر جدول منديليف النسخة الأولى من الجدول الدوري.

◄ **الجدول الدوري ..**

- تُنظم العناصر في شبكة من الصفوف الأفقية (الدورات) والأعمدة (المجموعات).
- عناصر المجموعة الواحدة لها خواص فيزيائية وكيميائية متشابهة.
- يسمى الجدول دورياً لأن نمط الخواص المتشابهة يتكرر من دورة إلى أخرى.

41/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** مادة كيميائية نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر منها بطرق فيزيائية أو كيميائية.

42/2 ◄ **اختر:** عدد العناصر الموجودة في الطبيعة ..

A 12 B 32

C 62 D 92

43/2 ◄ **ضع ✓ أو ×:** تتوافر العناصر في الطبيعة على نحو متساوٍ.

44/2 ◄ **املأ الفراغ:** عنصر ..... أقل العناصر وجوداً في الطبيعة.

45/2 ◄ **ضع ✓ أو ×:** لكل عنصر رمز مكون من حرف إنجليزي أو اثنين أو ثلاثة.

46/2 ◄ **ضع ✓ أو ×:** الحرف الأول من رمز العنصر حرف إنجليزي صغير.

47/2 ◄ **ضع ✓ أو ×:** مع ازدياد عدد العناصر لوحظ التشابه بينها في الخواص الفيزيائية والكيميائية.

48/2 ◄ **اختر:** جدول منديليف يعتمد على التشابهات بين العناصر و ..

A أعدادها الذرية B ألوانها

C كتلها D جميع ما سبق

49/2 ◄ **املأ الفراغ:** في الجدول الدوري تُنظم العناصر في صفوف أفقية تسمى ..... .

50/2 ◄ اكتب المصطلح العلمي: مادة تتكون من عنصرين مختلفين أو أكثر متحدين كيميائيًا.

51/2 ◄ ضع ✓ أو × : يمكن تجزئة المركبات بالطرق الفيزيائية.

52/2 ◄ اختر: لكي تتفكك المركبات تحتاج إلى ..

A حرارة B كهرباء

C طاقة D جميع ما سبق

53/2 ◄ ضع ✓ أو × : عند التحليل الكهربائي للماء يكون حجم الأكسجين ضعف حجم الهيدروجين.

54/2 ◄ ضع ✓ أو × : تختلف خواص المركبات عن خواص العناصر المكونة لها.

55/2 ◄ اختر: من أمثلة المواد غير النقية ..

A العناصر B المركبات

C المخاليط D جميع ما سبق

56/2 ◄ ضع ✓ أو × : المواد النقية تتحول إلى مخاليط عن طريق التغيرات الكيميائية.

57/2 ◄ ضع ✓ أو × : تتحول العناصر إلى مركبات عن طريق التغيرات الكيميائية.

58/2 ◄ اختر: من أمثلة المركبات ..

A الذهب B الحديد

C الملح D الأكسجين

المركب

◄ **المقصود به:** مادة تتكون من عنصرين مختلفين أو أكثر متحدين كيميائيًا.

◄ **التعبير عنه ..**

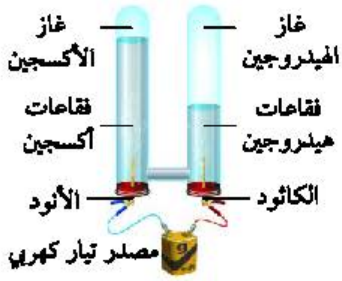
◄ يعبر عن المركب بصيغ كيميائية تحدد نوع الذرات المكونة له وعددها.

◄ **مثال توضيحي:** صيغة جزيء الماء H_2O ، وتعني أنه يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين.

◄ **فصله ..**

◄ يمكن تجزئة المركب بالطرق الكيميائية.

◄ لكي يتفكك المركب يحتاج إلى طاقة كالحرارة والكهرباء لأن المركب أكثر استقراراً من العناصر المكونة له.



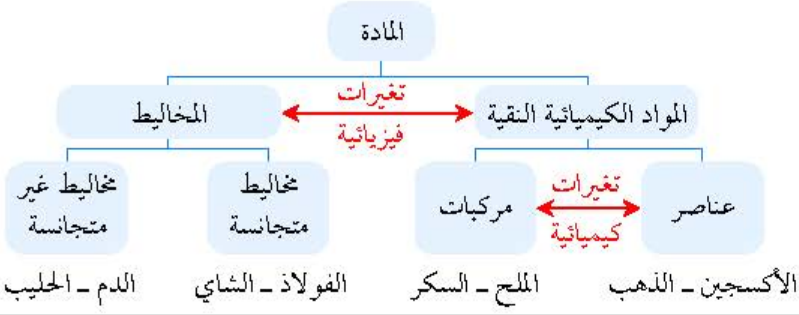
◄ مثال: تحليل الماء كهربيًا يعطي هيدروجينًا وأكسجينًا، ويكون حجم الهيدروجين ضعف حجم الأكسجين.

◄ **خواص المركبات:** تختلف خواص المركبات عن خواص العناصر المكونة لها، فمثلاً ..

◄ الماء سائل يتكون من هيدروجين وأكسجين وكلاهما غاز.

◄ يوديد البوتاسيوم ملح أبيض يتكون من البوتاسيوم (فلز فضي) واليود (مادة صلبة سوداء توجد على هيئة غاز بنفسجي في درجة حرارة الغرفة).

تصنيف المواد حسب النقاء



◄ **59/2** **اكتب المصطلح العلمي:** المركب يتكون دائمًا من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة مهما اختلفت كمياتها.

◄ **60/2** **اكتب المصطلح العلمي:** النسبة المئوية لكل عنصر إلى كتلة المركب الكلية معبرًا عنها بالنسبة المئوية.

قانونا النسب الثابتة والنسبة المئوية بالكتلة

◄ **قانون النسب الثابتة:** المركب يتكون دائمًا من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة مهما اختلفت كمياتها.

◄ **النسبة المئوية بالكتلة:** نسبة كل عنصر إلى كتلة المركب الكلية معبرًا عنها بالنسبة المئوية.

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة } \% = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

أمثلة على قانوني النسب الثابتة والنسبة المئوية بالكتلة

◄ **19 ص62:** عينة من مركب مجهول كتلتها 78 g تحوي 12.4 g هيدروجين، ما النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين في المركب؟

◄ **الحل:**

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة لـ } H_2 = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100 = \frac{12.4}{78} \times 100 = 15.9\%$$

◄ **21 ص62:** تتفاعل 3.5 g من عنصر X مع 10.5 g من عنصر Y لتكوين المركب XY ، ما النسبة المئوية بالكتلة لكل من العنصرين X و Y في المركب الناتج؟

◄ **الحل:**

$$\text{كتلة المركب} = \text{كتلة X} + \text{كتلة Y} = 3.5 + 10.5 = 14 \text{ g}$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة } \% = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة للعنصر X} = \frac{3.5}{14} \times 100 = 25\%$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة للعنصر Y} = \frac{10.5}{14} \times 100 = 75\%$$

◄ **22 ص62:** تم تحليل مركبين مجهولين، الأول يحوي 15 g من H_2 و 120 g من O_2 ، والثاني يحوي 2 g من H_2 و 22 g من O_2 ، هل المركبان مركب واحد؟ فسِّر إجابتك.

◄ **الحل:**

	المركب الأول	المركب الثاني
كتلة المركب	$15 + 120 = 135 \text{ g}$	$2 + 22 = 24 \text{ g}$
النسبة المئوية بالكتلة لـ H_2	$\frac{15}{135} \times 100 = 11.11\%$	$\frac{2}{24} \times 100 = 8.3\%$

المركبان مختلفان لأن التركيب الكتلي لهما مختلف

61/2 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها فإن النسبة بين كتل أحد العناصر التي تتحد مع كتلة ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية بسيطة وصحيحة.

62/2 ◄ **املأ الفراغ:** نسبة كتلة الأكسجين في فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 إلى كتلة الأكسجين في الماء H_2O هي ..... : ..... .

قانون النسب المتضاعفة

◄ **نصه:** عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها فإن النسبة بين كتل أحد العناصر التي تتحد مع كتلة ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية بسيطة وصحيحة.

◄ **تنبيه:** يعبر عن النسبة بأعداد تفصل بينها نقطتان إحداهما فوق الأخرى مثلاً 2:3 أو على شكل كسر.

◄ **مثال توضيحي:** نسبة كتلة الأكسجين في مركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 إلى كتلته في الماء H_2O تساوي 1 : 2 .

◄ **تحليل البيانات لمركبي نحاس:** يتفاعل النحاس مع الكلور في ظروف مختلفة لتكوين مركبين مختلفين، المركب الأول يحوي 64.2% نحاس و 35.8% كلور، أما المركب الثاني فيحوي 47.2% نحاس و 52.73% كلور، بيّن العلاقة بين المركبين باستخدام قانون النسب المتضاعفة.

◄ **الحل:**

المركب	Cu %	Cl %	النسبة الكتلية $\frac{Cu}{Cl}$
الأول	64.2	35.8	1.793
الثاني	47.27	52.73	0.8964

$$\frac{\text{النسبة الكتلية للمركب الأول}}{\text{النسبة الكتلية للمركب الثاني}} = \frac{1.793}{0.8964} = 2$$

ويعني ذلك أن نسبة كتلة النحاس للكلور في المركب الأول ضعف نسبته في المركب الثاني

▼ حلول الفصل الثاني ▼

◄ 2-1 خواص المادة

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
✓	Ⓑ	×	Ⓐ	✓	البخار	الخواص الفيزيائية	✓	Ⓑ	الخواص الكيميائية	×	✓	Ⓑ	✓

◄ 2-2 تغيرات المادة

15	16	17	18	19	20	21
التغير الفيزيائي	Ⓐ	تغير الحالة	المتفاعلات	قانون حفظ الكتلة	Ⓑ	الأكسجين

◄ 2-3 المخاليط

22	23	24	25	26	27	28	29	30
المخلوط	✓	×	المخلوط المتجانس	المخلوط غير المتجانس	Ⓐ	غاز ـ غاز	صلب ـ سائل	✓

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
التقطير	الترشيح	✓	الكروماتوجرافيا	غازية ، سائلة	Ⓑ	المتجانسة	التبلور	التسامي	التسامي

◄ 2-4 العناصر والمركبات

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
العنصر	Ⓓ	×	الفرانسيوم	✓	×	✓	كتلها	الدورات	المركب	×	Ⓓ	×	✓

55	56	57	58	59	60	61	62
Ⓒ	×	✓	Ⓒ	قانون النسب الثابتة	النسبة المئوية بالكتلة	قانون النسب المتضاعفة	2 : 1

الفصل الثالث

تركيب الذرة

▼ 3-1 الأفكار القديمة للمادة ▼

الفلاسفة الإغريق

- **أهم الفلاسفة:** ديمقريطس، أرسطو، جون دالتون.
- **الطرق الأولية للوصـول للحقيقة:** تم الاعتماد على قدرة العقل والتفكير الذهني، ولم يعرف أحد ما هي التجربة الضابطة.
- **أهم الأفكار:** المادة مكونة من أشياء كالتراب والماء والهواء والنار، والمادة يمكن تجزئتها إلى أجزاء صغيرة.

أفكار ديمقريطس

- أول من اقترح أن المادة ليست قابلة للانقسام إلى ما لانهاية.
- المادة تتكون من ذرات تتحرك في الفراغ.
- الذرات صلبة ومتجانسة لا تستحدث ولا تتحطم ولا تتجزأ.
- الأنواع المختلفة من الذرات لها أشكال وأحجام مختلفة.
- الكثير من أفكار ديمقريطس لم تتفق مع النظرية الحديثة ووجهت له انتقادات منها ..
  - تساؤل الفلاسفة الآخرين عن الذي يربط الذرات معًا ولم يستطع الإجابة.
  - لم يستطع ديمقريطس الدفاع عن أفكاره لأنها لم تكن علمًا ولم تعتمد على التجارب.

أفكار أرسطو

- رفض أرسطو فكرة الذرة لأنها لا تتوافق مع أفكاره حول الطبيعة.
- لا وجود للفراغ، والمادة مكونة من التراب والماء والهواء والنار.
- انتقد أرسطو فكرة أن الذرة تتحرك في الفراغ لعدم اعتقاده بوجود فراغ.

فروض نظرية دالتون الذرية

- تتكون المادة من أجزاء صغيرة جدًا تُسمى الذرات وأنها لا تتجزأ ولا تفنى.
- تتشابه الذرات المكونة للعنصر في الحجم والكتلة والخواص الكيميائية.
- تختلف ذرات أي عنصر عن ذرات العناصر الأخرى.
- الذرات المختلفة تتحد بنسبة عددية بسيطة لتكوين المركبات.
- في التفاعلات الكيميائية: تنفصل الذرات أو تتحد أو يعاد ترتيبها.

01/3 اختر: من أهم فلاسفة الإغريق ..

A ديمقريطس B أرسطو

C جون دالتون D جميع ما سبق

02/3 ضع ✓ أو × : اعتمد فلاسفة الإغريق على قدرة العقل والتفكير الذهني.

03/3 املأ الفراغ: من مكونات المادة عند فلاسفة الإغريق ..... و ..... .

04/3 ضع ✓ أو × : اعتقد فلاسفة الإغريق أن المادة يمكن تجزئتها إلى أجزاء صغيرة.

05/3 ضع ✓ أو × : أرسطو أول من اقترح أن المادة ليست قابلة للانقسام إلى ما لانهاية.

06/3 املأ الفراغ: أول من اقترح أن المادة ليست قابلة للانقسام إلى ما لانهاية هو ..... .

07/3 اختر: من خواص الذرة عند ديمقريطس ..

A صلبة B متجانسة

C لا تتحطم D جميع ما سبق

08/3 اختر: طبقًا لنظرية دالتون فإن المادة تتكون من أجزاء صغيرة جدًا تُسمى ..

A مركبات B ذرات

C عناصر D مخاليط

09/3 ضع ✓ أو × : طبقًا لنظرية دالتون فإن الذرات تتجزأ وتفنى.

10/3 ◄ ضع ✓ أو × : حسب نظرية دالتون الذرية:
الذرة لا تستحدث ولا تتحطم في التفاعل.

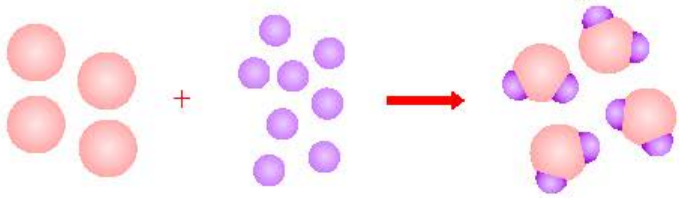
11/3 ◄ ضع ✓ أو × : لم يكن دالتون مخطئًا حين قال إن جميع ذرات العنصر الواحد لها خواص متماثلة.

تفسير قانون حفظ الكتلة حسب نظرية دالتون الذرية

◄ المحافظة على الكتلة في التفاعل الكيميائي سببه أن التفاعل الكيميائي عبارة عن انفصال أو اتحاد أو إعادة ترتيب الذرات.

◄ الذرات لا تستحدث ولا تتحطم في التفاعل.

◄ عدد ذرات كل نوع ثابت قبل التفاعل وبعده.



ذرات العنصر A
الكتلة = 4(كتلة A)

ذرات العنصر B
الكتلة = 8(كتلة B)

مركب مكون من العنصرين A و B
الكتلة = 4(كتلة A) + 8(كتلة B)

عيوب نظرية دالتون الذرية

◄ كان دالتون مخطئًا حين قال إن الذرات لا يمكن تجزئتها لأنه يمكن تجزئة الذرات إلى جسيمات ذرية.

◄ كان دالتون مخطئًا حين قال إن ذرات العنصر الواحد لها خواص متماثلة لأن ذرات العنصر الواحد يمكن أن تختلف بشكل بسيط في كتلتها.

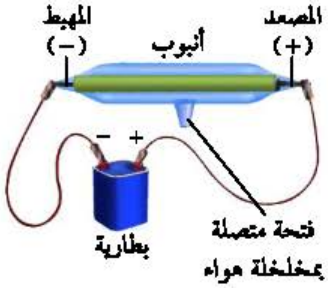
3-2 تعريف الذرة

الذرة

- **المقصود بها:** أصغر جزء يحتفظ بخواص العنصر.
- **رؤيتها:** يمكن رؤية الذرات بالمجهر الأنبوبي الماسح (جهاز STM).
- **حجمها:** صغيرة جداً لدرجة أنك لو كبرت الذرة لتصبح في حجم البرتقالة كأنك كبرت البرتقالة لتصبح في حجم الكرة الأرضية.
- **تقنية النانو:** إمكانية جعل ذرات منفردة تتحرك لتكون أشكالاً وأنماطًا وآلات بسيطة.
- **الجزيئات:** مجموعة من الذرات مرتبطة معًا وتعمل كوحدة واحدة.

أشعة المهبط

- **اكتشافها:** اكتشفها الفيزيائي وليام كروكس بواسطة أنبوب أشعة المهبط.
- **أنبوب أشعة المهبط ..**



- **المهبط:** قطب يتصل بالطرف السالب للبطارية.
- **المصعد:** قطب يتصل بالطرف الموجب للبطارية.
- عندما نمرر تياراً كهربائيًا تحت فولتية مناسبة تنتقل الكهرباء من المهبط إلى المصعد على هيئة أشعة تُسمى **أشعة المهبط**.
- **خواص أشعة المهبط ..**
  - سيل من الجسيمات المشحونة بشحنة سالبة.
  - تتأثر أشعة المهبط بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي لأنها مشحونة.
  - توجد أشعة المهبط في جميع المواد.
  - عُرفت أشعة المهبط فيما بعد باسم الإلكترونات.

طبيعة الإلكترون

- جسيم سالب الشحنة، يوجد في جميع المواد.
- كتلته صغيرة جداً، سريع الحركة.
- يتحرك في الفراغ المحيط بالنواة.

12/3 اكتب المصطلح العلمي: أصغر جزء يحتفظ بخواص العنصر.

13/3 ضع ✓ أو × : يمكن رؤية الذرات بواسطة المجهر الأنبوبي الماسح.

14/3 اختر: حجم الذرة ..

A كبير　B كبير جداً

C متوسط　D صغير جداً

15/3 ضع ✓ أو × : تقنية النانو تعني إمكانية جعل ذرات منفردة تتحرك لتكون أشكالاً وأنماطًا.

16/3 املأ الفراغ: مكتشف أشعة المهبط هو ..... .

17/3 ضع ✓ أو × : المهبط قطب يتصل بالطرف السالب للبطارية.

18/3 املأ الفراغ: أشعة المهبط تتكون من ..... .

19/3 اختر: شحنة الإلكترون ..

A سالبة　B متعادلة

C موجبة　D تساوي صفر

20/3 ضع ✓ أو × : يوجد الإلكترون في جميع المواد.

21/3 اختر: كتلة الإلكترون ..

A كبيرة　B كبيرة جداً

C متوسطة　D صغيرة جداً

22/3 ◄ **اختر:** اكتشف طومسون أول جسيم من مكونات الذرة وهو ..

A الإلكترون B النواة

C البروتون D النيوترون

23/3 ◄ **اختر:** استطاع روبرت مليكان تحديد شحنة ..... باستخدام جهاز قطرة الزيت.

A الإلكترون B النواة

C البروتون D النيوترون

24/3 ◄ **اختر:** اكتشف مليكان أن شحنة الإلكترون ..

A -4 B -3

C -2 D -1

25/3 ◄ **املأ الفراغ:** في نموذج طومسون: الذرة كرة متماثلة مكونة من شحنات ..... موزعة بانتظام مغروس فيها إلكترونات سالبة الشحنة.

26/3 ◄ **املأ الفراغ:** رذرفورد وَجَّهَ شعاع جسيمات ..... على صفيحة رقيقة من الذهب.

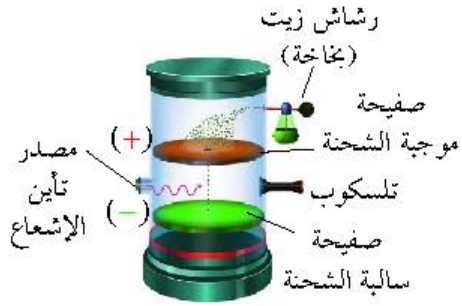
تجارب لتحديد كتلة وشحنة الإلكترون

◄ **تجربة طومسون ..**

- استطاع طومسون تحديد نسبة شحنة الجسيمات المشحونة في أشعة المهبط إلى كتلتها.
- استنتج أن كتلة الجسيم المشحون أقل من كتلة ذرة الهيدروجين، وهذا يعني أن الذرات يمكن تجزئتها إلى جسيمات أصغر.
- اكتشف طومسون أول جسيم من مكونات الذرة وهو الإلكترون.

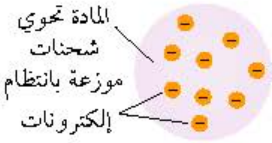
◄ **تجربة قطرة الزيت وشحنة الإلكترون ..**

- حسب روبرت مليكان شحنة الإلكترون باستخدام جهاز قطرة الزيت.



- اكتشف أن مقدار شحنة الإلكترون -1 وهي تعادل 1.602×10^{-19} كولوم.
- حسب مليكان كتلة الإلكترون من خلال معرفة شحنة الإلكترون والنسبة بين شحنته وكتلته.
- كتلة الإلكترون $= 9.1\times10^{-28}\ g = \frac{1}{1840}$ من كتلة ذرة الهيدروجين.

نموذج طومسون للذرة



الذرة كرة متماثلة مكونة من شحنات موجبة موزعة بانتظام مغروس فيها إلكترونات منفردة سالبة الشحنة

تجربة رذرفورد

- وجه شعاعاً من جسيمات ألفا باتجاه صفيحة رقيقة من الذهب.
- حول صفيحة الذهب شاشة مغلفة بكبريتيد الخارصين تظهر الضوء عند اصطدام جسيمات ألفا بها.
- توقع أن جسيمات ألفا سوف تنحرف قليلاً نتيجة اصطدامها بالإلكترونات.
- اعتقد أن الشحنة الموجبة لن تسبب انحراف جسيمات ألفا لأنه ظن أن الشحنة الموجبة موزعة بانتظام.

27/3 ◄ اختر: في تجربة رذرفورد معظم جسيمات ألفا ..... صفيحة الذهب.

A مرت خلال B ارتدت من

C انحرفت عن D انجذبت إلى

28/3 ◄ ضع ✓ أو × : في تجربة رذرفورد: نسبة قليلة جداً من جسيمات ألفا انحرفت بزاوية صغيرة.

29/3 ◄ ضع ✓ أو × : في تجربة رذرفورد: نسبة كبيرة جداً من جسيمات ألفا ارتدت للخلف.

30/3 ◄ املأ الفراغ: استنتج رذرفورد أن الذرة تتكون من فراغ تتحرك فيه ..... .

31/3 ◄ اختر: استنتج رذرفورد أن معظم الشحنة الموجبة للذرة وكتلتها تتركزان في ..

A الإلكترونات B النواة

C البروتونات D النيوترونات

32/3 ◄ ضع ✓ أو × : ارتباط الإلكترونات السالبة بالذرة سببه تجاذبها مع النواة الموجبة.

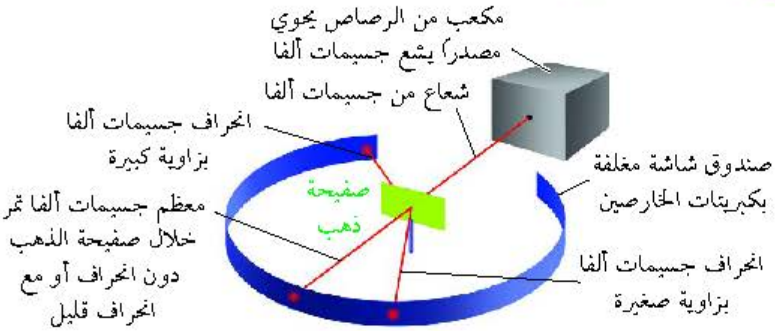
33/3 ◄ ضع ✓ أو × : النواة كثيفة جداً.

34/3 ◄ ضع ✓ أو × : الذرة موجبة الشحنة.

35/3 ◄ ضع ✓ أو × : شحنة النواة الموجبة في الذرة تعادل الشحنة السالبة للإلكترونات.

36/3 ◄ املأ الفراغ: ارتباط الإلكترونات السالبة بالذرة سببه تجاذبها مع ..... الموجبة.

الجهاز المستخدم في تجربة رذرفورد

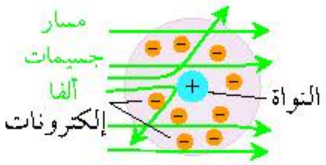


◄ **ملاحظات تجربة رذرفورد ..**

- معظم جسيمات ألفا مرّت عبر صفيحة الذهب دون أن تنحرف.
- نسبة قليلة جداً من جسيمات ألفا انحرفت بزاوية صغيرة.
- نسبة قليلة جداً من جسيمات ألفا انحرفت بزاوية كبيرة.
- نسبة قليلة جداً من جسيمات ألفا ارتدت للخلف.
- استنتج رذرفورد أن نموذج طومسون لم يكن صحيحًا لأنه لم يستطع تفسير نتائج تجربة صفيحة الذهب.

نموذج رذرفورد للذرة

◄ **فروض نموذج رذرفورد ..**



- الذرة تتكون من فراغ تتحرك فيه الإلكترونات.
- معظم الشحنة الموجبة للذرة وكتلتها تتركز في مكان صغير وكثيف يُسمى النواة.
- ارتباط الإلكترونات السالبة بالذرة سببه تجاذبها مع النواة الموجبة.
- النواة كثيفة جداً لأنها تحتل حيزاً صغيراً في الذرة وتحوي معظم كتلة الذرة.
- حجم الفراغ الذي تتحرك فيه الإلكترونات كبير جداً مقارنة بحجم النواة (قطر الذرة = 10000 مرة قطر النواة).
- الذرة متعادلة كهربائيًا لأن شحنة النواة الموجبة تعادل الشحنة السالبة للإلكترونات.

37/3 ◄ اكتب المصطلح العلمي: جسيم ذري يحمل شحنة تساوي شحنة الإلكترون لكنها موجبة.

38/3 ◄ اختر: مكتشف البروتونات ..

A طومسون B دالتون

C شادويك D رذرفورد

39/3 ◄ ضع ✓ أو × : في الفراغ المحيط بنواة الذرة توجد إلكترونات.

40/3 ◄ اختر: شحنة الإلكترون ..

A −2 B −1

C 0 D +1

41/3 ◄ اختر: الكتلة النسبية للبروتون ..

A 9 B 8

C 1 D $\frac{1}{1840}$

42/3 ◄ املأ الفراغ: من الجسيمات المكونة للذرات ..... و ..... .

43/3 ◄ املأ الفراغ: تحاط النواة بـ ..... سالبة.

44/3 ◄ املأ الفراغ: معظم حجم الذرة فراغ يحوي ..... سريعة الحركة.

45/3 ◄ املأ الفراغ: ترتبط الإلكترونات السالبة بالذرة من خلال التجاذب مع ..... .

46/3 ◄ املأ الفراغ: البروتونات والنيوترونات تتكون من جسيمات تُسمى ..... .

الجسيمات المكونة للنواة

◄ **البروتون:** جسيم ذري يحمل شحنة تساوي شحنة الإلكترون لكنها موجبة.

◄ اكتشفه رذرفورد.

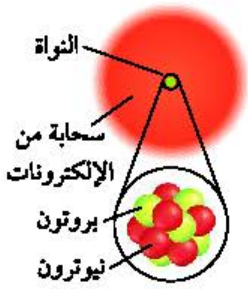
◄ **النيوترون:** جسيم ذري كتلته قريبة من كتلة البروتون ولكنه لا يحمل شحنة كهربية.

◄ اكتشفه شادويك.

خواص الجسيمات المكونة للذرة

الجسيم	رمزه	موقعه	شحنته النسبية	كتلته النسبية	كتلته الحقيقية
الإلكترون	e^-	حول بالنواة	−1	$\frac{1}{1840}$	9.12×10^{-28} g
البروتون	p	في النواة	+1	1	1.673×10^{-24} g
النيوترون	n	في النواة	صفر	1	1.675×10^{-24} g

إكمال نموذج الذرة



◄ الذرات تتكون من 3 جسيمات: الإلكترونات، والبروتونات، والنيوترونات.

◄ الذرة كروية الشكل، وتحوي نواة صغيرة كثيفة فيها شحنات موجبة.

◄ تُحاط النواة بإلكترونات سالبة.

◄ معظم حجم الذرة فراغ يحوي إلكترونات سريعة الحركة.

◄ ارتباط الإلكترونات السالبة بالذرة سببه تجاذبها مع النواة الموجبة.

◄ تتكون النواة من بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة.

◄ تُمثل النواة أكثر من 99.97% من كتلة الذرة، وتشغل حجماً يساوي 0.0001 من حجم الذرة.

◄ عدد البروتونات الموجبة في النواة يعادل عدد الإلكترونات السالبة حولها.

◄ **فائدتان ..**

◄ نواة ذرة الهيدروجين تحوي بروتوناً واحداً ولا تحوي نيوترونات.

◄ كل من البروتونات والنيوترونات تتكون من جسيمات تُسمى «كواركات».

▼ 3-3 كيف تختلف الذرات؟ ▼

العدد الذري

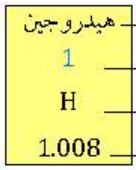
◄ **المقصود به:** عدد البروتونات في الذرة ..

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات

◄ **أهميته ..**

◄ يحدد نوع الذرة ويكتب في أعلى رمز العنصر.

◄ يحدد عدد كل من البروتونات والإلكترونات في الذرة.



◄ العناصر في الجدول الدوري مرتبة من الأعلى إلى الأسفل ومن اليسار إلى اليمين تصاعديًا حسب العدد الذري.

◄ **64 ص104** : ما عدد البروتونات وعدد الإلكترونات الموجودة في ذرة عنصر عدده الذري 44 ؟

◄ **الحل:**

عدد الإلكترونات = عدد البروتونات = العدد الذري = 44

العدد الكتلي

◄ **المقصود به:** مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة العنصر.

العدد الكتلي = عدد النيوترونات + عدد البروتونات
عدد النيوترونات = العدد الكتلي − العدد الذري

◄ **أهمية العدد الكتلي:** يساعد على تحديد نظائر العنصر.

◄ **71(a) ص104** : ما عدد الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات في العنصر $^{132}_{55}Cs$ ؟

◄ **الحل:** للعنصر $^{132}_{55}Cs$ ..

عدد الإلكترونات = عدد البروتونات = العدد الذري = 55

عدد النيوترونات = العدد الكتلي − العدد الذري = 132 − 55 = 77

47/3 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** عدد البروتونات في الذرة.

48/3 ◄ **املأ الفراغ:** العدد الذري = عدد البروتونات = ...

49/3 ◄ **املأ الفراغ:** العدد ..... يحدد عدد كل من البروتونات والإلكترونات في الذرة.

50/3 ◄ **ضع ✓ أو ×** : العناصر في الجدول الدوري مرتبة من الأعلى إلى الأسفل ومن اليسار إلى اليمين تنازليًا حسب العدد الذري.

51/3 ◄ **املأ الفراغ:** إذا كان العدد الذري لعنصر يساوي 7 فإن عدد البروتونات في نواة ذرة ذلك العنصر يساوي ..... .

52/3 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات.

53/3 ◄ **ضع ✓ أو ×** : يساعد العدد الكتلي في تحديد نظائر العنصر.

54/3 ◄ **املأ الفراغ:** عدد البروتونات + عدد النيوترونات = ...

55/3 ◄ **املأ الفراغ:** العدد الكتلي لعنصر تحوي نواته 6 بروتونات و 6 نيوترونات يساوي ..... .

56/3 ◄ اكتب المصطلح العلمي: ذرات لها عدد البروتونات نفسه وتختلف في عدد النيوترونات.

57/3 ◄ اختر: تعتمد كتلة النظائر على ..

A البروتونات B العدد الكتلي

C الإلكترونات D العدد الذري

58/3 ◄ ضع ✓ أو × : النظير الذي يحوي عدداً أكبر من النيوترونات تكون كتلته أكبر.

59/3 ◄ ضع ✓ أو × : النظائر تتشابه في خواصها الكيميائية.

60/3 ◄ املأ الفراغ: نُعبر عن النظائر باستخدام ..... .

61/3 ◄ ضع ✓ أو × : نظير النحاس الذي يحوي 29 بروتوناً و 24 نيوتروناً عدده الكتلي 63 .

62/3 ◄ ضع ✓ أو × : توجد العناصر في الطبيعة كل منها مستقل عن الآخر وفي أماكن مختلفة.

63/3 ◄ ضع ✓ أو × : عند الحصول على عينة من أي عنصر فإن نسبة وجود كل نظير تبقى ثابتة.

64/3 ◄ اكتب المصطلح العلمي: $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون-12 .

65/3 ◄ ضع ✓ أو × : تستخدم وحدة الكتل الذرية لقياس الكتل الصغيرة جداً.

66/3 ◄ املأ الفراغ: يرمز لوحدة الكتل الذرية بـ ..... .

النظائر

◄ **المقصود بها:** ذرات لها عدد البروتونات نفسه لكنها تختلف في عدد النيوترونات.

◄ **خصائصها ..**

- كتل النظائر تعتمد على العدد الكتلي.
- النظير الذي يحوي عدداً أكبر من النيوترونات تكون كتلته أكبر.
- تتشابه النظائر في خواصها الكيميائية لأن السلوك الكيميائي يعتمد على عدد الإلكترونات والنظائر تتساوى في عدد الإلكترونات.

◄ **التعبير عن نظائر النحاس ..**

النظير الأول	النظير الثاني
يحوي 29 بروتوناً و 34 نيوتروناً مما يعني أن عدده الكتلي 63	يحوي 29 بروتوناً و 36 نيوتروناً مما يعني أن عدده الكتلي 65
يسمى نحاس-63	يسمى نحاس-65
يرمز له بالرمز Cu-63 أو $^{63}_{29}Cu$	يرمز له بالرمز Cu-65 أو $^{65}_{29}Cu$

النظائر في الطبيعة

◄ معظم العناصر توجد في الطبيعة على هيئة مخاليط من نظائر.

◄ عند الحصول على عينة من أي عنصر فإن نسبة وجود كل نظير تبقى ثابتة.

◄ **مثالان توضيحيان ..**

- الموز يحوي ثلاثة نظائر للبوتاسيوم هي: بوتاسيوم-39 ونسبته 93.26% ، بوتاسيوم-40 ونسبته 6.73% ، بوتاسيوم-41 ونسبته 0.01% .
- نظائر البوتاسيوم المأخوذة من مصادر مختلفة لها النسب نفسها.

وحدة الكتل الذرية

◄ **المقصود بها:** $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون-12 .

◄ **مقدارها:** تساوي تقريباً كتلة بروتون واحد أو نيوترون واحد.

◄ **أهميتها:** تستخدم لقياس الكتل الصغيرة جداً مثل البروتونات والإلكترونات والذرة.

◄ **رمزها:** يرمز لوحدة الكتل الذرية بالرمز amu .

67/3 ◄ اكتب المصطلح العلمي: متوسط كتل نظائر العنصر.

68/3 ◄ ضع ✓ أو × : الكتلة الذرية للعنصر عدد صحيح.

69/3 ◄ ضع ✓ أو × : النظير الذي كتلته قريبة من الكتلة الذرية للعنصر هو الأقل وجوداً في الطبيعة.

70/3 ◄ ضع ✓ أو × : عنصر البروم يستخرج من مياه البحر الميت وله عدة نظائر.

71/3 ◄ املأ الفراغ: يستخدم عنصر البروم للتحكم في ..... في برك السباحة.

الكتلة الذرية

◄ **المقصود بها:** متوسط كتل نظائر العنصر.

◄ حسابها ..

الكتلة الذرية للعنصر = (كتلة النظير1 × نسبته) + (كتلة النظير2 × نسبته) + ⋯
مساهمة كتلة النظير = كتلة النظير × نسبته

◄ الكتلة الذرية للعنصر ليست عدداً صحيحاً لأنها الكتلة الذرية هي متوسط كتل نظائر العنصر، وللنظائر كتل مختلفة.

◄ النظير الذي كتلته قريبة من الكتلة الذرية للعنصر هو الأكثر وجوداً في الطبيعة.

◄ **البروم ..**

◄ يستخرج من مياه البحر الميت وله عدة نظائر.

◄ يستخدم للتحكم في الميكروبات في برك السباحة، ويستخدم في الزيوت والدهانات والمبيدات.

مثال على حساب الكتلة الذرية

◄ **18 ص95:** للبورون B نظيران في الطبيعة هما البورون-10 الذي كتلته 10.013 amu ونسبة وجوده 19.8% والبورون-11 الذي كتلته 11.009 amu ونسبة وجوده 80.2% ، احسب الكتلة الذرية للبورون.

◄ **الحل:**

الكتلة الذرية للعنصر = (كتلة النظير1 × نسبته) + (كتلة النظير2 × نسبته) + ⋯

الكتلة الذرية للبورون = (0.198 × 10.013) + (0.802 × 11.009)

= 10.81 amu

▼ 3-4 الأنوية غير المستقرة والنشاط الإشعاعي ▼

أساسيات عن النشاط الإشعاعي

- **التفاعل النووي:** تفاعل يؤدي إلى تغير في نواة الذرة.
- **النشاط الإشعاعي:** إصدار بعض المواد إشعاعات تلقائيًا.
- **الإشعاعات:** أشعة وجسيمات منبعثة من المواد المشعة.
- **التحلل الإشعاعي:** عملية تلقائية تتحلل فيها الذرات غير المستقرة إشعاعيًا وتتحول إلى ذرات مستقرة.
- الذرات المشعة تُصدر إشعاعات لأن أنويتها غير مستقرة.

التفاعل النووي	التفاعل الكيميائي
يتضمن تغيرات في أنوية الذرات	يتضمن تغيرات في عدد الإلكترونات المحيطة بالذرة
غالبًا يتحول العنصر إلى عنصر آخر	ينتج مواد جديدة ولا تتغير هوية الذرات
تصدر عنه إشعاعات	لا تصدر عنه إشعاعات

أنواع الإشعاعات

	ألفا	بيتا	جاما
رمزها	α أو ^4_2He	β أو e^-	γ
طبيعتها	جسيمات تحوي بروتونين ونيوترونين وتكافئ نواة الهيليوم-4	جسيمات سريعة الحركة عبارة عن إلكترونات	إشعاعات ذات طاقة عالية
شحنتها	$+2$	-1	0
تأثرها بالمجال الكهربائي	في المجال الكهربائي جسيمات ألفا تنحرف نحو الصفيحة السالبة لأنها تحمل شحنة موجبة ثنائية	في المجال الكهربائي جسيمات بيتا تنحرف نحو الصفيحة الموجبة لأنها تحمل شحنة سالبة أحادية	أشعة جاما لا تتأثر بالمجال الكهربائي لأنها متعادلة الشحنة
كتلتها	4 amu	$\frac{1}{1840}$ amu	0

72/3 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** تفاعل يؤدي إلى تغير في نواة الذرة.

73/3 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** إصدار بعض المواد الإشعاعات تلقائيًا.

74/3 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** جسيمات منبعثة من المواد المشعة.

75/3 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** عملية تلقائية تتحلل فيها الذرات غير المستقرة إشعاعيًا وتتحول إلى ذرات مستقرة.

76/3 ◄ **املأ الفراغ:** الذرات التي تصدر إشعاعات تسمى ذرات ..... .

77/3 ◄ **ضع ✓ أو × :** التفاعل النووي لا تصدر عنه إشعاعات.

78/3 ◄ **ضع ✓ أو × :** في التفاعل النووي يتحول العنصر غالبًا إلى عنصر جديد.

79/3 ◄ **املأ الفراغ:** جسيمات ألفا تتكون من ..... و ..... .

80/3 ◄ **ضع ✓ أو × :** عند وضع جسيمات ألفا في مجال كهربي فإنها تنحرف نحو الصفيحة السالبة.

81/3 ◄ **املأ الفراغ:** كتلة أشعة جاما تساوي ..... .

82/3 ◄ اكتب المصـــطلح العلمي: معادلة تبين العدد الذري والكتلي للجسيمات في التفاعل.

83/3 ◄ املأ الفراغ: $^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn +$ ..... .

84/3 ◄ املأ الفراغ: $^{14}_{6}C \longrightarrow$ ..... $+ \beta$.

85/3 ◄ املأ الفراغ: $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th +$ ..... $+ 2\gamma$.

86/3 ◄ املأ الفراغ: خروج جســـيم ألفا ينقص العدد الـذري بمقـدار ..... وينقص العـدد الكتلي بمقدار ..... .

87/3 ◄ ضع ✓ أو × : خروج جسيم بيتا ينقص العدد الذري بمقدار 1 ولا يتغير العدد الكتلي.

88/3 ◄ املأ الفراغ: عند خروج أشـعة ..... لا يتغير العدد الذري ولا العدد الكتلي.

89/3 ◄ ضـــع ✓ أو × : أشـــعة جاما تكون مرافقة لجسيمات ألفا وبيتا.

90/3 ◄ املأ الفراغ: أشعة ..... مسؤولة عن معظم الطاقة المفقودة خلال التحلل الإشعاعي.

91/3 ◄ املأ الفراغ: العامل الرئيسي في استقرار الذرة هو نسبة ..... إلى ..... .

المعادلة النووية

◄ **المقصود بها:** معادلة تبين العدد الذري والكتلي للجسيمات في التفاعل.

◄ يتم الحفاظ على العدد الكتلي ثابتًا في المعادلة النووية.

◄ أمثلة ..

معادلة تكون ألفا	$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + \alpha$
معادلة تكون بيتا	$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + \beta$
معادلة تكون جاما	$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + \alpha + 2\gamma$

نتائج خروج الإشعاعات

◄ عند خروج جسيم ألفا ينقص العدد الذري بمقدار 2 والعدد الكتلي بمقدار 4 .

◄ عند خروج جسيم بيتا يزيد العدد الذري بمقدار 1 بينما العدد الكتلي لا يتغير.

◄ عند خروج أشعة جاما لا يتغير العدد الذري ولا العدد الكتلي.

◄ أشعة جاما تكون مرافقة لجسيمات ألفا وبيتا.

◄ أشعة جاما هي المسؤولة عن معظم الطاقة التي تُفقد خلال التحلل الإشعاعي.

عوامل استقرار النواة

◄ العامل الرئيسي في استقرار الذرة هو نسبة النيوترونات إلى البروتونات.

◄ الذرات التي تحوي عددًا كبيرًا أو قليلاً من النيوترونات تكون غير مســـتقرة وتطرد جسيمات ألفا وبيتا.

◄ الإشعاعات الناتجة تؤثر في نسبة النيوترونات إلى البروتونات في الأنوية الجديدة.

▼ حلول الفصل الثالث ▼

3-1 الأفكار القديمة للمادة

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
(D)	✓	الماء ، الهواء	✓	×	ديمقريطس	(D)	(B)	×	✓	×

3-2 تعريف الذرة

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
الذرة	✓	(D)	✓	وليام كروكس	✓	سيل من الشحنات السالبة	(A)	✓	(D)	(A)

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
(A)	(D)	شحنات موجبة	ألفا	(A)	✓	×	الإلكترونات	(A)	✓	✓	×	✓	النواة

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
البروتون	(D)	✓	(B)	(C)	البروتون ، النيوترون	إلكترونات	إلكترونات	النواة	كواركات

3-3 كيف تختلف الذرات

47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
العدد الذري	عدد الإلكترونات	الذري	✓	7	العدد الكتلي	✓	العدد الكتلي	12	النظائر	(B)	✓

59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
✓	العدد الكتلي	×	×	✓	وحدة الكتل الذرية	✓	amu	الكتلة الذرية	×	×	✓	الميكروبات

3-4 الأنوية غير المستقرة والتحلل الإشعاعي

72	73	74	75	76	77	78	79
التفاعل النووي	النشاط الإشعاعي	الإشعاعات	التحلل الإشعاعي	مشعة	×	✓	بروتونين ، نيوترونين

80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
✓	0	المعادلة النووية	α	$^{14}_{7}N$	α	2 ، 4	✓	جاما	✓	جاما	النيوترونات ، البروتونات

الفصل الرابع

التفاعلات الكيميائية

01/4 اكتب المصطلح العلمي: عملية يعاد فيها ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد مختلفة.

02/4 املأ الفراغ: من الأدلة على حدوث تفاعل كيميائي ..... و ..... .

03/4 ضع ✓ أو × : أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه مستوى الطاقة الرئيس الأول 4 .

04/4 ضع ✓ أو × : أقصى سعة لمستوى طاقة فرعي إلكترونان.

05/4 ضع ✓ أو × : طاقة المستوى الثانوي 4s تساوي طاقة المستوى الثانوي 3d .

▼ 4-1 التفاعلات والمعادلات ▼

التفاعل الكيميائي

◄ وصفه: عملية يعاد فيها ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد مختلفة.

◄ أدلة حدوث التفاعل الكيميائي ..

- تغير درجة الحرارة.
- الرائحة.
- تكوّن راسب.
- تصاعد غاز.
- تغير اللون.

التوزيع الإلكتروني

◄ مستوى الطاقة الرئيس: أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه مستوى الطاقة الرئيس يحسب من العلاقة $e = 2n^2$ ..

مستوى الطاقة الرئيس	1	2	3
أقصى عدد من الإلكترونات	2	8	18

◄ الإلكترونات ضمن مستوى الطاقة الرئيس الواحد ـ عدا مستوى الطاقة الرئيس الأول ـ ليس لها الطاقة نفسها، وإنما تتوزع في مستويات طاقة ثانوية مختلفة الشكل والطاقة.

مستويات الطاقة الثانوية

◄ استيعابها من الإلكترونات ..

مستوى الطاقة الثانوي	s	p	d	f
أقصى عدد من الإلكترونات	2	6	10	14

◄ عددها في كل مستوى رئيس ..

عددها في المستوى الرئيس	1	2	3	4
المستويات الثانوية في المستوى الرئيس	s	p ، s	d ، p ، s	f ، d ، p ، s

◄ تتوزع الإلكترونات ضمن مستويات الطاقة الثانوية بدءاً من الأقل طاقة ..

f ، d ، p ، s
ازدياد الطاقة

◄ أقصى سعة لمستوى طاقة فرعي إلكترونان فقط.

06/4 ◄ اختر: عـدد الإلكترونـات التي تفقـدهـا أو تكتسـبها أو تشـارك بها ذرة العنصـر في أثناء التفاعل ..

A عدد أفوجادرو

B العدد الكتلي

C العدد الذري

D عدد التأكسد

التوزيع الإلكتروني حسب تسلسل مستويات الطاقة

◄ يمكن اختصار الشكل بالحروف التالية ..

إس إس بس بس دبس دبس فدبس فدب

◄ يستثنى من هذه الطريقة الكروم والنحاس ..

	التوزيع الإلكتروني
$_{24}Cr$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \cancel{4s^2 3d^4}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
$_{29}Cu$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \cancel{4s^2 3d^9}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

◄ التوزيع الإلكتروني الأكثر اسـتقراراً لبعض العناصر ..

الليثيوم $_3Li$	$1s^2 2s^1$	الحديد $_{26}Fe$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
البورون $_5B$	$1s^2 2s^2 2p^1$	التيتانيوم $_{22}Ti$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
النيون $_{10}Ne$	$1s^2 2s^2 2p^6$	الخارصين $_{30}Zn$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

◄ **65 ص146**: اكتب التوزيع الإلكتروني لكل عنصر مما يلي:

(a) $_{36}Kr$. **(b)** $_{12}Mg$. **(c)** $_{27}Co$. **(d)** $_6C$.

◄ الحل:

(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$. **(b)** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$. **(d)** $1s^2 2s^2 2p^2$.

عدد تأكسد (تكافؤ) العنصر

◄ **المقصـود به**: عدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسـبها أو تشـارك بها ذرة العنصـر في أثناء التفاعل.

◄ أعداد تأكسد بعض العناصر ..

المجموعة	1	2	15	16
بعض عناصرها	H , Li , Na , K	Be , Mg , Ca , Ba	N , P , As	O , S , Se , Te
عدد التأكسد	+1	+2	−3	−2

◄ معظم الفلزات الانتقالية وفلزات المجموعتين 13 ، 14 لها أكثر من عدد تأكسد محتمل.

07 / 4 ◄ اختر: الصيغة الكيميائية لأكسيد الحديد II ..

A Fe_2O II

B FeO II

C Fe_3O II

D FeO_2 II

08 / 4 ◄ اختر: صيغة هيدروكسيد الكالسيوم ..

A $Ca(OH)_2$

B CaO

C $Ca(OH)_3$

D CaOH

09 / 4 ◄ اختر: الصيغة $Pb(NO_3)_2$ تُسمى ..

A نيتريت رصاص

B نترات رصاص II

C نيتريت بلاديوم

D نترات رصاص III

10 / 4 ◄ اختر: أي الصيغ التالية تمثل كبريتيد الهيدروجين؟

A H_3S

B HS

C H_2C

D H_2S

11 / 4 ◄ اختر: الصيغة الكيميائية لأكسيد الحديد III ..

A FeO_3

B Fe_2O_3

C FeO

D Fe_3O_3

أيونات بعض الفلزات الانتقالية

◄ عدد التأكسد يساوي الشحنة الظاهرة على الأيون ..

المجموعة	الأيون	المجموعة	الأيون	المجموعة	الأيون
4	Ti^{2+} , Ti^{3+}	8	Fe^{2+} , Fe^{3+}	12	Zn^{2+}
6	Cr^{2+} , Cr^{3+}	10	Ni^{2+}	13	Al^{3+}
7	Mn^{2+} , Mn^{3+}	11	Ag^{+}	14	Pb^{2+} , Pb^{4+}

خطوات كتابة الصيغ الكيميائية

نكتب الأيون الموجب عن اليسار والأيون السالب عن اليمين	Mg Cl
نكتب عدد تأكسد العنصر أسفل الرمز	Mg Cl 2 1
نبدّل أعداد التأكسد بين شقي المركب	Mg Cl 2 1
نكتب الصيغة الكيميائية للمركب	$MgCl_2$

الأيونات عديدة الذرات وقواعد تسمية المركبات الأيونية

◄ من أمثلة الأيونات عديدة الذرات ..

أمونيوم NH_4^+	نيتريت NO_2^-	نترات NO_3^-	هيدروكسيد OH^-
كربونات CO_3^{2-}	كبريتات SO_4^{2-}	كبريتيد S^-	كرومات CrO_4^{2-}

◄ قواعد تسمية المركبات الأيونية ..

نسمي الأيون السالب متبوعًا باسم الأيون الموجب	NaCl كلوريد الصوديوم
نشتق اسم الأيون السالب أحادي الذرة من اسم العنصر مضافًا إليه المقطع يد	NaBr بروميد الصوديوم
عند وجود أكثر من عدد تأكسد للأيون الموجب نشير لعدد التأكسد بأرقام لاتينية	FeO II Fe_2O_3 III
نسمي المركب الذي يحوي أيونًا عديد الذرات، ثم نسمي الأيون الموجب	Ag_2CrO_4 كرومات الفضة

تمثيل التفاعلات الكيميائية

◄ **المعادلة الكيميائية:** تستخدم المعادلة الكيميائية لتمثيل التفاعلات.

◄ المعادلة الكيميائية توضح ..

المتفاعلات	مواد توجد عند بداية التفاعل	**النواتج**	المواد المتكوّنة خلال التفاعل

◄ **عناصر المعادلة:** الناتج2 + الناتج1 ⟶ المتفاعل2 + المتفاعل1 .

◄ تستخدم الرموز في المعادلات لتوضيح الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة.

+	يفصل بين مادتين أو أكثر من المتفاعلات أو النواتج		
⟶	يفصل المتفاعلات عن النواتج		
⇌	يفصل المتفاعلات عن النواتج ويشير إلى التفاعل الانعكاسي		
(s)	المادة في الحالة الصلبة	(g)	المادة في الحالة الغازية
(l)	المادة في الحالة السائلة	(aq)	المادة محلول مائي

◄ نستخدم رموز الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج لتعطي دليلاً على كيفية حدوث التفاعل.

تمثيل التفاعلات الكيميائية بالمعادلات الكيميائية

◄ **المعادلات اللفظية:** تُستعمل للتعبير عن كلٍ من المتفاعلات والنواتج في التفاعلات الكيميائية ..

بروميد الألومنيوم ⟶ الألومنيوم + البروم

وتقرأ «الألومنيوم والبروم يتفاعلان لإنتاج بروميد الألومنيوم»

◄ **عيوب المعادلة اللفظية:** تفتقر إلى معلومات مهمة.

◄ **المعادلات الكيميائية الرمزية:** تعبير يستخدم رموز العناصر وصيغ المركبات للتعبير عن أنواع المتفاعلات والنواتج.

◄ **من أمثلتها:** $Al(s) + Br_2(g) \longrightarrow AlBr_3(s)$.

◄ **المعادلات الكيميائية الموزونة:** تعبير يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمنة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية.

◄ **من أمثلتها:** $2Al(s) + 3Br_2(g) \longrightarrow 2AlBr_3(s)$.

◄ المعادلة الكيميائية الموزونة تحقق قانون حفظ الكتلة.

◄ في المعادلة الكيميائية الموزونة عدد ذرات المتفاعلات يساوي عدد ذرات النواتج.

12/4 ◄ **اختر:** المعادلة الكيميائية توضح ..

A مدة التفاعل

B المتفاعلات والنواتج

C المتفاعلات فقط

D النواتج فقط

13/4 ◄ **املأ الفراغ:** المواد التي توجد عند بداية التفاعل تُسمى ..... .

14/4 ◄ **املأ الفراغ:** في المعادلة الكيميائية السهم يفصل ..... عن ..... .

15/4 ◄ **ضع ✓ أو × :** في المعادلة اللفظية يعبر عن كلٍ من المتفاعلات والنواتج في التفاعلات الكيميائية بكتابة أسماء تلك المواد.

16/4 ◄ **اختر:** في المعادلة الكيميائية الرمزية يعبر عن أنواع العناصر والمركبات المتفاعلة والناتجة بـ ..

A كلمات

B أرقام

C رموز وصيغ

D رسوم

17/4 ◄ **اختر:** في المعادلات الكيميائية الموزونة عدد ذرات المتفاعلات ..... عدد ذرات النواتج.

A أقل من

B يساوي

C أكبر من

D ليس له علاقة بـ

18/4 ◄ اختر: عدد يكتب قبل المتفاعلات أو النواتج ..

A عدد الذرات

B عدد العناصر

C المعامل

D العدد الذري

19/4 ◄ ضع ✓ أو × : المعامل في المعادلات الكيميائية عادة ما يكون عدادًا صحيحًا.

20/4 ◄ اختر: لا يُكتب المعامل في المعادلة الكيميائية إذا كانت قيمته تساوي ..

A 1

B 2

C 3

D 4

21/4 ◄ اختر: لوزن المعادلة الكيميائية نجعل عدد ذرات كل عنصر في جهة اليسار ..... عدد ذرات نفس العنصر في جهة اليمين.

A أصغر من

B مساويًا لـ

C أكبر من

D ضعف

المعامل في المعادلات الكيميائية

◄ **المقصود به:** عدد يُكتب قبل المادة المتفاعلة أو الناتجة.

◄ **خصائصه ..**

◄ عادة ما يكون المعامل عدادًا صحيحًا.

◄ لا يُكتب المعامل إذا كانت قيمته واحدًا.

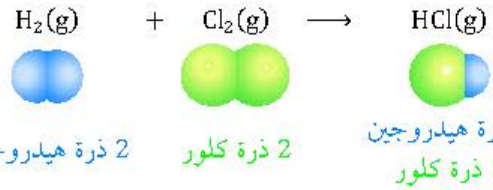
◄ المُعامل في المعادلة الموزونة يصف أبسط نسبة عددية لكميات كل من المتفاعلات والنواتج.

◄ **مثال:** $2Al(s) + 3Br_2(g) \longrightarrow 2AlBr_3(s)$.

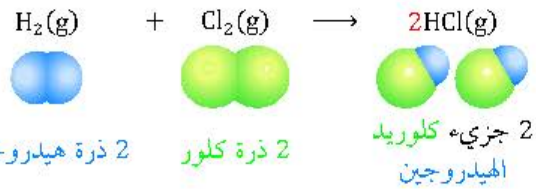
خطوات وزن المعادلات الكيميائية

◄ نكتب المعادلة غير الموزونة: $H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow HCl(g)$.

◄ نعد ذرات العناصر في المتفاعلات والنواتج ..



◄ نغير المعاملات لنجعل عدد ذرات كل عنصر متساويًا في طرفي المعادلة ..



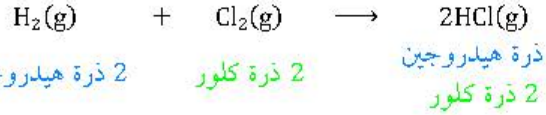
◄ نكتب المعاملات في أبسط نسبة ممكنة، على أن تكون أصغر أعداد صحيحة ممكنة ..

$$H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g)$$

$$1 : 1 : 2$$

$$1H_2 : 1Cl_2 : 2HCl$$

◄ نتأكد أن الصيغ مكتوبة بشكل صحيح، وأن عدد ذرات كل عنصر متساوٍ في طرفي المعادلة ..



22/4 ◄ ضـــع ✓ أو × : المعادلة الكيميائية الموزونة يجب أن تحقق قانون حفظ الكتلة.

مثال على كتابة معادلة كيميائية رمزية موزونة

◄ **8 ص121**: اكتب معادلة كيميائية رمزية موزونة لتفاعل الخارصـــين Zn مع حمض الكبريتيك H_2SO_4 لإنتاج غاز الهيدروجين H_2 ومحلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$.

◄ الحل:

نكتب معادلة كيميائية غير موزونة للتفاعل ..

$$Zn(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$$

نعدّ ذرات العناصر في المتفاعلات ..

1 Zn , 2 H , 1 S , 4 O

نعدّ ذرات العناصر في النواتج ..

1 Zn , 2 H , 1 S , 4 O

عدد ذرات كل عنصر متساوٍ في طرفي المعادلة ..

$$Zn(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$$

تحقيق قانون حفظ الكتلة

◄ المعادلة الكيميائية الموزونة يجب أن تحقق قانون حفظ الكتلة، ويتم ذلك عن طريق .. تغيير معاملات الصيغ ليتساوى عدد ذرات كل عنصر في المتفاعلات مع عددها في النواتج

◄ **76 ص147(b)**: اكتب معادلة كيميائية رمزية لتفاعل الماغنسيوم الصـلب Mg مع غاز النيتروجين N_2 لإنتاج نيتريد الماغنسيوم الصلب Mg_3N_2 .

◄ الحل:

نكتب معادلة كيميائية غير موزونة للتفاعل ..

$$Mg(s) + N_2(g) \longrightarrow Mg_3N_2(s)$$

نعدّ ذرات العناصر في المتفاعلات ..

1 Mg , 2 N

نعدّ ذرات العناصر في النواتج ..

3 Mg , 2 N

ندخل المعامل 3 قبل Mg لوزن المغنسيوم ..

$$3Mg(s) + N_2(g) \longrightarrow Mg_3N_2(s)$$

نتأكد من أن عدد ذرات كل عنصر متساوٍ في طرفي المعادلة ..

المتفاعلات: 3 Mg , 2 N النواتج: 3 Mg , 2 N

$$3Mg(s) + N_2(g) \longrightarrow Mg_3N_2(s)$$

▼ 4-2 تصنيف التفاعلات الكيميائية ▼

تصنيف التفاعلات الكيميائية

◄ **الغرض منه ..**

- تنظيم الأعداد الكبيرة من التفاعلات التي تحدث يوميًا.
- المساعدة على التعرف على أنواعها وتوقع نواتج الكثير منها.
- معرفة أنواع التفاعلات يساعد على تذكرها وفهمها.

◄ **أنواع التفاعلات:** تكوين، احتراق، تفكك، إحلال.

تفاعل التكوين

◄ **وصفه:** تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتان أو أكثر لتكوين مادة واحدة.

◄ **أنواعه ..**

اتحاد عنصر بعنصر (الاتحاد المباشر)	$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$
اتحاد عنصر بمركب	$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$
اتحاد مركب بمركب	$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$

◄ **20 ص123:** اكتب معادلة رمزية موزونة لتفاعل غازي ثاني أكسيد النيتروجين والأكسجين لإنتاج غاز خامس أكسيد ثنائي النيتروجين.

◄ **الحل:** نكتب معادلة التفاعل، ثم نزنها ..

$$NO_2 + O_2 \longrightarrow N_2O_5$$
$$4NO_2 + O_2 \longrightarrow 2N_2O_5$$

تفاعل الاحتراق

◄ **وصفه:** تفاعل مادة مع الأكسجين وينتج عنه طاقة على صورة ضوء وحرارة.

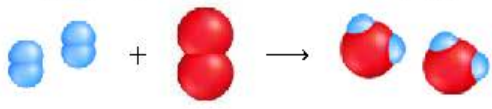
◄ تفاعلات الاحتراق التي ينتج عنها مركب واحد فقط تعد تفاعلات تكوين.

◄ **مثالان توضيحيان ..**

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$
$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

◄ **شكل توضيحي ..**

$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$



◄ **23/4** ضع ✓ أو × : تصنيف التفاعلات ينظم الأعداد الكبيرة من التفاعلات الكيميائية.

◄ **24/4** اختر: تصنيف التفاعلات يساعد على معرفة ..

A أنواعها　B اتجاهها

C وزن المعادلة　D طبيعة المواد

◄ **25/4** **املأ الفراغ:** من أنواع التفاعلات الكيميائية .....

◄ **26/4** **اكتب المصطلح العلمي:** تفاعل تتحد فيه مادتان أو أكثر لتكوين مادة واحدة.

◄ **27/4** اختر: المعادلة التالية تمثل تفاعل ..

$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$

A انحلال　B تكوين

C تفكك　D إحلال

◄ **28/4** **أكمل المعادلة:** $CaO + H_2O \longrightarrow$ ..... .

◄ **29/4** **املأ الفراغ:** الاحتراق تفاعل المادة مع .....

◄ **30/4** **أكمل المعادلة:** $C(s) + O_2(g) \longrightarrow$ ..... .

◄ **31/4** اختر: يعد تفاعل الأكسجين مع غاز الميثان ..

A تفاعل تكوين　B تفاعل احتراق

C تفاعل تفكك　D تفاعل إحلال

32/4 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** نوع من التفاعلات يتفكك فيه مركب واحد لإنتاج عنصرين أو أكثر أو لإنتاج مركبات جديدة.

33/4 ◄ **اختر:** تفاعلات التفكك تحتاج ـــ غالبًا ـــ إلى مصدر للطاقة مثل ..

A الحرارة B الكهرباء

C الضوء D جميع ما سبق

34/4 ◄ **أكمل المعادلة:** $NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\Delta} \ldots + \ldots$.

35/4 ◄ **أكمل المعادلة:**

$2NaN_3(s) \xrightarrow{\text{شرارة كهربية}} \ldots\ldots + \ldots\ldots$

36/4 ◄ **اختر:** تفاعل يحل فيه عنصر محل عنصر آخر في مركب ..

A احتراق B تكوين

C إحلال D تفكك

37/4 ◄ **املأ الفراغ:** تفاعلات الإحلال نوعان هما ..... و ..... .

38/4 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** تفاعل تحل فيه ذرات أحد العناصر محل ذرات عنصر آخر في مركب.

39/4 ◄ ضع ✓ أو × : يُعد إحلال الفلز محل الهيدروجين تفاعل إحلال بسيط.

40/4 ◄ **املأ الفراغ:** عندما يحل الفلز محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء فإن التفاعل ..... .

تفاعل التفكك

◄ **وصفه:** تفاعل يتفكك فيه مركب واحد لإنتاج عنصرين أو أكثر أو مركبات جديدة.

◄ تفاعل التفكك **عكس** تفاعل التكوين.

◄ تفاعلات التفكك تحتاج ـ غالبًا ـ إلى مصدر للطاقة كالحرارة أو الضوء أو الكهرباء.

◄ **مثال توضيحي:** $NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\Delta} N_2O(g) + 2H_2O(g)$.

◄ تفاعل تفكك أزيد الصوديوم يستعمل في نفخ أكياس الهواء في السيارات (أكياس السلامة) عن طريق غاز النيتروجين الناتج.

$$2NaN_3(s) \xrightarrow{\text{شرارة كهربية}} 2Na(s) + 3N_2(g)$$

◄ **82 ص147:** اكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل احتراق الميثانول السائل CH_3OH .

◄ **الحل:** نكتب معادلة التفاعل، ثم نزنها ..

$$CH_3OH(l) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$$
$$2CH_3OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

تفاعل الإحلال

◄ **وصفه:** تفاعل يحل فيه عنصر محل عنصر آخر في مركب.

◄ **أنواعه:** إحلال بسيط ، إحلال مزدوج.

◄ **تفاعل الإحلال البسيط:** تفاعل كيميائي تحل فيها ذرات أحد العناصر محل ذرات عنصر آخر في مركب، **صيغته العامة:** $A + BX \longrightarrow AX + B$.

◄ **أنواع الاحلال البسيط ..**

◄ **إحلال فلز محل الهيدروجين:** مثل تفاعل الليثيوم والماء ..

$$2Li(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2LiOH(aq) + H_2(g)$$

◄ **إحلال فلز محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء:** مثل إحلال النحاس محل الفضة في محلول نترات الفضة ..

$$Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$$

◄ لا يحل الفلز دائمًا محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء لأن الفلزات تختلف في نشاطها.

◄ **نشاط الفلز:** مقدرة الفلز على التفاعل مع مادة أخرى.

◄ **إحلال لافلز محل لافلز:** إحلال الفلور محل البروم في محلول بروميد الصوديوم ..

$$F_2(g) + 2NaBr(aq) \longrightarrow 2NaF(aq) + Br_2(l)$$

41/4 ◄ اختر: سلسلة النشاط الكيميائي تفيد في تحديد نواتج تفاعلات ..

A الإحلال البسيط

B الإحلال المزدوج

C التفكك

D التكوين

42/4 ◄ اختر: توجد أنشط الفلزات في ..... سلسلة النشاط الكيميائي.

A وسط

B أعلى

C أسفل

D جميع ما سبق

43/4 ◄ اختر: يحل الفلز محل أي فلز يقع ..... في سلسلة النشاط الكيميائي.

A قبله

B بعده

C أعلاه

D أمامه

44/4 ◄ املأ الفراغ: يستخدم الرمز ..... للدلالة على عدم حدوث تفاعل كيميائي.

سلسلة النشاط الكيميائي

◄ أهميتها ..

◄ تحديد إمكانية حدوث تفاعل كيميائي.

◄ تحديد نواتج تفاعلات الإحلال البسيط.

◄ معرفة درجة نشاط العنصر ..

◄ أنشط الفلزات يوجد في أعلى السلسلة بينما أقل الفلزات نشاطًا يوجد في أسفل السلسلة.

◄ الهالوجين الأكثر نشاطًا يعلو الهالوجين الأقل نشاطًا في المنطقة السفلية.

◄ توقع حدوث التفاعل أو عدم حدوثه ..

◄ يحدث تفاعل عندما يحل فلز محل أي فلز يقع بعده في السلسلة.

◄ لا يمكن أن يحل فلز محل أي فلز يقع قبله في السلسلة؛ ولهذا لا يحدث تفاعل.

◄ الرمز NR يستخدم للدلالة على عدم حدوث تفاعل كيميائي.

◄ مثال: لا يحدث تفاعل $Br_2(l) + 2NaF(aq) \longrightarrow NR$.

الأكثر نشاطًا

الفلزات
ليثوم
روبيديوم
بوتاسيوم
كالسيوم
صوديوم
ماغنيسيوم
ألومنيوم
منجنيز
خارصين
حديد
نيكل
قصدير
رصاص
نحاس
فضة
بلاتين
ذهب

الأقل نشاطًا

الأكثر نشاطًا

الهالوجينات
فلور
كلور
بروم
يود

الأقل نشاطًا

◄ **26 ص129**: توقع ما إذا كان تفاعل الإحلال البسيط التالي سيحدث أم لا، وأكمل المعادلة لكل تفاعل يتوقع حدوثه، ثم زنها:

$$Cl_2(g) + HF(aq) \longrightarrow .....$$

◄ الحل: لا يحدث تفاعل لأن الفلور يسبق الكلور في سلسلة النشاط الكيميائي ..

$$Cl_2(g) + HF(aq) \longrightarrow NR$$

◄ **28 ص129**: توقع ما إذا كان التفاعل الإحلال التالي سيحدث أم لا، وأكمل المعادلة لكل تفاعل يتوقع حدوثه، ثم زنها:

$$Al(s) + Pb(NO_3)_2(aq) \longrightarrow .....$$

◄ الحل: سيحدث التفاعل لأن الألومنيوم يسبق الرصاص في سلسلة النشاط الكيميائي ..

$$2Al(s) + 3Pb(NO_3)_2(aq) \longrightarrow 2Al(NO_3)_3(aq) + 3Pb(s)$$

◄ **92 ص148(c)**: أكمل المعادلة الكيميائية التالية:

$$CuCl_2(s) + Na_2SO_4(aq) \longrightarrow ..... + ...$$

◄ الحل:

$$CuCl_2(s) + Na_2SO_4(aq) \longrightarrow CuSO_4(aq) + 2NaCl(aq)$$

45/4 اكتب المصطلح العلمي: تفاعل كيميائي ينتج عن تبادل أيونات مادتين وينشأ عنه غاز أو راسب أو ماء.

46/4 ضع ✓ أو × : في تفاعلات الإحلال المزدوج يتبادل الأيونان السالبان موقعيهما ويرتبطان بأيونين موجبين مختلفين.

47/4 اختر: التفاعل التالي يصنف على أنه ..

$$Ca(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

A إحلال مزدوج B احتراق

C اتحاد D تفكك

48/4 أكمل المعادلة:

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow \text{.....} + \text{.....}$$

49/4 أكمل المعادلة:

$$KCN + HCl \longrightarrow \text{.....} + \text{.....}$$

50/4 املأ الفراغ: الأيون السالب في مركب HNO_3 هو ..... .

51/4 املأ الفراغ: الأيون الموجب في مركب $Al(NO_3)_3$ هو ..... .

52/4 اختر: الصيغة الكيميائية لكربونات البوتاسيوم ..

A $CaSO_4$

B K_2SO_4

C K_2CO_3

D $CaCO_3$

تفاعل الإحلال المزدوج

- وصفه: تفاعل يتم فيه تبادل الأيونات بين مركبين.

$$AX + BY \longrightarrow AY + BX$$

- من نواتج تفاعل الإحلال المزدوج ..
  - تفاعل ينتج ماءً: تفاعل هيدروكسيد النحاس $Ca(OH)_2$ مع حمض الكلور HCl لينتج كلوريد النحاس $CuCl_2$ والماء H_2O ..

$$Ca(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

  - تفاعل يُنتج راسبًا: تفاعل هيدروكسيد الصوديوم NaOH مع كلوريد النحاس $CuCl_2$ لينتج كلوريد الصوديوم NaCl وهيدروكسيد النحاس $Ca(OH)_2$ ..

$$2NaOH(aq) + CuCl_2(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + Ca(OH)_2(s)$$

الراسب: مادة صلبة تنتج خلال التفاعل الكيميائي في المحلول.

  - تفاعل يُنتج غازًا: تفاعل سيانيد البوتاسيوم KCN مع حمض الهيدروكلوريك HCl لينتج كلوريد البوتاسيوم KCl وغاز سيانيد الهيدروجين HCN ..

$$KCN(aq) + HCl(aq) \longrightarrow KCl(aq) + HCN(l)$$

خطوات كتابة المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج

١ نكتب الصيغة الكيميائية للمتفاعلات في المعادلة ..

$$Al(NO_3)_3 + H_2SO_4$$

٢ نعيّن الأيونات الموجبة والسالبة في كل مركب (في حدود دراستك فإن الأيون الموجب هو الأيسر بينما السالب هو الأيمن) ..

$Al(NO_3)_3$ فيه Al^{3+} و NO_3^- ، H_2SO_4 فيه H^+ و SO_4^{2-}

٣ نزاوج كل أيون موجب مع الأيون السالب في المركب الآخر ..

Al^{3+} يتزاوج مع SO_4^{2-} ، H^+ يتزاوج مع NO_3^-

٤ نكتب صيغة النواتج باستخدام الأزواج في الخطوة 3 ..

$Al_2(SO_4)_3$ و HNO_3

٥ نكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الإحلال المزدوج ..

$$Al(NO_3)_3(aq) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + HNO_3(aq)$$

٦ نزن المعادلة ..

$$2Al(NO_3)_3(aq) + 3H_2SO_4(aq) \longrightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 6HNO_3(aq)$$

4-3 التفاعلات في المحاليل المائية

المحلول المائي

- **المحلول:** مخلوط متجانس يحوي موادًا صلبة أو سائلة أو غازية.
- **المحلول المائي:** محلول يحوي مادة أو أكثر مذابة في الماء.
- **مكونات المحلول:** مذاب، مذيب.
  - **المذاب:** مادة أو أكثر مذابة في المحلول وهو الأقل نسبة.
  - **المذيب:** المادة التي تذيب المحلول وتحويه وهي الأكبر نسبة.
- الماء هو المذيب في المحاليل المائية.
- **الحمض:** مادة تنتج أيونات الهيدروجين في محاليله المائية.

المركبات المذابة في المحاليل المائية

- **أنواعها:** مركبات جزيئية، مركبات أيونية.
- **المركبات الجزيئية في المحلول ..**
  - **جزيئات غير متأينة:** مواد جزيئية تذوب في المحلول في صورة جزيئات، مثل السكروز والإيثانول.
  - **جزيئات متأينة:** مواد جزيئية تساهمية تكوّن أيونات عندما تذوب في الماء، مثل HCl .
- **التأين:** عملية انفصال الجزيئات إلى أيونات موجبة وسالبة.
  - **من أمثلته:** $HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$.
- **المركبات الأيونية في المحلول ..**
  - **التفكك:** انفصال المركبات الأيونية إلى أيونات موجبة وسالبة عند ذوبانها في الماء.

مثال توضيحي: المحلول المائي لكلوريد الصوديوم يحوي أيونات Na^+ و Cl^- ..

$$NaCl(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية

- **نوعها:** غالبًا ما تكون تفاعلات إحلال مزدوج، وتؤدي إلى إحدى النواتج التالية:
  تكوّن راسبًا ، تكوّن ماء ، تكوّن غازًا
- المادة المتفاعلة في المحلول المائي هي **الأيونات الذائبة**.
- جزيئات المذيب لا تتفاعل عادة، وهي في الغالب جزيئات الماء.

53/4 اكتب **المصطلح العلمي:** مخلوط متجانس يحوي موادًا صلبة أو سائلة أو غازية.

54/4 اكتب **المصطلح العلمي:** محلول يحوي مادة أو أكثر مذابة في الماء.

55/4 ضع ✓ أو × : المذاب أقل نسبة في المحلول.

56/4 اختر: المادة الأكثر نسبة في المحلول ..

A المذاب B المذيب

C المخلوط D المركب

57/4 اختر: مادة تنتج أيونات هيدروجين في محاليلها المائية ..

A الحمض B القاعدة

C المخلوط D المركب

58/4 املأ الفراغ: المواد الجزيئية التي تذوب في الماء تنقسم إلى ..... و ..... .

59/4 اكتب **المصطلح العلمي:** انفصال الجزيئات إلى أيونات موجبة وسالبة.

60/4 اختر: مركبات تذوب في الماء وتنفصل إلى أيونات موجبة وسالبة ..

A أيونية B جزيئية أيونية

C حمضية D جزيئية غير متأينة

61/4 ضع ✓ أو × : التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية تصنف على أنها إحلال بسيط.

62/4 ◄ خلط NaOH مع محلول $CuCl_2$ لينتج NaCl و $Cu(OH)_2$ من التفاعلات التي تكون ..

A راسبًا

B ماءً

C غازًا

D حمضًا

63/4 ◄ اختر: المعادلة الأيونية الكاملة ..

A تبين الجسيمات في المحلول

B تشمل الجسيمات المشاركة في التفاعل

C تبين الأيونات التي لم تشارك فقط

D ليس مما سبق

64/4 ◄ اختر: معادلة تصـف التفاعلات في المحاليل المائية وتبين الجسيمات المشاركة في التفاعل ..

A المعادلة الأيونية الابتدائية

B المعادلة الأيونية الكاملة

C المعادلة الأيونية النهائية

D المعادلة الأيونية الموزونة

65/4 ◄ اكتب المصطلح العلمي: أيونات لا تشارك في تفاعلات المحاليل المائية.

التفاعلات التي تكوّن رواسب

◄ **تفاعل في محلول مائي يكوّن راسبًا:** خلط هيدروكسيد الصوديوم NaOH مع محلول كلوريد النحاس $CuCl_2$ ليَنتج محلول كلوريد الصوديوم NaCl وراسب من هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_2$ ..

$$2NaOH(aq) + CuCl_2(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + Cu(OH)_2(s)$$

المعادلات الأيونية في المحاليل المائية

◄ **المعادلة الأيونية الكاملة:** معادلة تبين الجسيمات في المحلول.

◄ **المعادلة الأيونية النهائية:** معادلة تشمل الجسيمات المشاركة في التفاعل فقط.

◄ **الأيونات المتفرجة:** أيونات لم تشارك في التفاعل.

خطوات كتابة المعادلة الأيونية

١ ◄ نحدد المتفاعلات والنواتج ..

كلوريد النحاس وهيدروكسيد صوديوم ، هيدروكسيد النحاس وكلوريد الصوديوم

٢ ◄ نحدد صيغ مواد التفاعل وحالتها الطبيعية ..

$CuCl_2(aq)$ ، $NaOH(aq)$ ، $Cu(OH)_2(s)$ ، $NaCl(aq)$

٣ ◄ نكتب المعادلة الموزونة ..

$$CuCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Cu(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

٤ ◄ نكتب المعادلة الأيونية الكاملة ..

$$Cu^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Cu(OH)_2(s) + 2Na^+(aq) + 2Cl^-(aq)$$

٥ ◄ نشطب الأيونات المتفرجة ..

$$Cu^{2+}(aq) + \cancel{2Cl^-}(aq) + \cancel{2Na^+}(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Cu(OH)_2(s) + \cancel{2Na^+}(aq) + \cancel{2Cl^-}(aq)$$

٦ ◄ نكتب المعادلة الأيونية النهائية ..

$$Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Cu(OH)_2(s)$$

66/4 اختر: في التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية وتكون راسباً عدد جسيمات المذيب ..

A يزيد

B ينقص

C ثابت

D يساوي صفراً

67/4 اختر: في التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية وتكون ماءً عدد جسيمات المذيب ..

A يزيد

B ينقص

C ثابت

D يساوي صفراً

68/4 ضع ✓ أو × : الماء يشكل غالبية المحلول في التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية وتكون رواسباً.

69/4 املأ الفراغ: في التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية وتكون ماءً، الأيونات المتفاعلة هي أيونات ..... و ..... .

مثال على كتابة المعادلة الأيونية للتفاعلات التي تكوّن راسباً

39 ص136: اكتب معادلة كيميائية موزونة وأيونية كاملة وأيونية نهائية لتفاعل محلولي يوديد البوتاسيوم KI ونترات الفضة $AgNO_3$ الذي يكوّن راسباً من يوديد الفضة AgI .

الحل: نكتب المعادلة الكيميائية، ثم نحدد أيونات المتفاعلات والنواتج ..

$$AgNO_3(aq) + KI(aq) \longrightarrow AgI(s) + KNO_3(aq)$$

$$Ag^+(aq) + NO_3^-(aq) + K^+(aq) + I^-(aq) \longrightarrow AgI(s) + K^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

نشطب الأيونات المتفرجة ..

$$Ag^+(aq) + \cancel{NO_3^-}(aq) + \cancel{K^+}(aq) + I^-(aq) \longrightarrow AgI(s) + \cancel{K^+}(aq) + \cancel{NO_3^-}(aq)$$

نكتب المعادلة الأيونية النهائية ..

$$Ag^+(aq) + I^-(aq) \longrightarrow AgI(s)$$

التفاعلات التي تكون ماءً

الأيونات المتفاعلة: أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد.

التفاعلات التي تكون راسباً	التفاعلات التي تكون ماءً
عدد جسيمات الماء (المذيب) ينقص	عدد جسيمات الماء (المذيب) يزيد
يلاحظ دليل على حدوث التفاعل (تكون الراسب)	لا يلاحظ دليل على حدوث التفاعل لأن الماء عديم اللون والرائحة
الماء لا يشكل غالبية المحلول	الماء يشكل غالبية المحلول

مثال توضيحي ..

$$HBr(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow H_2O(l) + NaBr(aq)$$

في التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية وتكوّن ماءً، جميع الأيونات ما عدا أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد أيونات متفرجة لأنها لا تشترك في التفاعل.

70 اختر: في التفاعلات التي تحدث في المحاليل المائية وتكوّن غازًا، الأيونات المتفاعلة هي ..

A أيونات سالبة

B أيونات جزيئات الغاز

C أيونات موجبة

D أيونات الحمض

71 اختر: عند خلط محلول حمض الهيدرويوديك HI مع محلول كبريتيد الليثيوم Li_2S ينتج غاز ..

A CO_2

B O_2

C H_2S

D SO_2

72 اختر: عند خلط الخل مع صودا الخبز (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) ينتج غاز ..

A CO_2

B O_2

C H_2S

D SO_2

مثال على التفاعلات التي تكون ماءً

45 ص138: اكتب المعادلة الأيونية الكاملة والمعادلة النهائية للتفاعل بين محلول حمض الهيدروكلوريك HCl و محلول هيدروكسيد الكالسيوم لينتج ماء ومحلول كلوريد الكالسيوم.

الحل: نكتب معادلة التفاعل ..

$$2HCl(aq) + Ca(OH)_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + CaCl_2(aq)$$

نكتب المعادلة الأيونية الكاملة ..

$$2H^+(aq) + 2Cl^-(aq) + Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

نشطب الأيونات المتفرجة ..

$$2H^+(aq) + \cancel{2Cl^-}(aq) + \cancel{Ca^{2+}}(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + \cancel{Ca^{2+}}(aq) + \cancel{2Cl^-}(aq)$$

نكتب المعادلة الأيونية النهائية ..

$$2H^+(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2H_2O(l)$$

التفاعلات التي تكوّن غازات

الأيونات المتفاعلة ..

- أيونات جزيئات الغاز.
- أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد إذا كان مع الناتج ماء.

من أمثلة الغازات الناتجة: CO_2 ، HCN ، H_2S .

أمثلة على تفاعلات في المحاليل المائية تنتج غازات ..

- عند خلط محلول حمض الهيدرويوديك HI مع محلول كبريتيد الليثيوم Li_2S ينتج غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S .

$$2HI(aq) + Li_2S(aq) \longrightarrow H_2S(g) + 2LiI(aq)$$

- عند خلط الخل (محلول حمض الإيثانويك) مع صودا الخبز (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) ينتج غاز CO_2 .

73/4 ◄ ضع ✓ أو × : تفاعل محلول حمضي مع صودا الخبز ينتج عنه غاز CO_2 ، H_2O .

74/4 ◄ اختر: التفاعلات في المحاليل المائية التي تكون غاز CO_2 والماء تتضمن تفاعلات ..

A إحلال بسيط وتفكك

B إحلال مزدوج وتفكك

C احتراق وتكوين

D تفكك واحتراق

75/4 ◄ اختر: يتفاعل أيون البيكربونات مع أيون الهيدروجين لينتج الماء وغاز ..

A CO_2

B H_2S

C SO_2

D HCN

76/4 ◄ اختر: أي المركبات التالية تستخدم كمضاد للحموضة؟

A السكر

B صودا الخبز

C ملح الطعام

D ملح شيلي

التفاعل الذي يكوّن غاز ثاني أكسيد الكربون والماء معًا

◄ من أمثلته: تفاعل محلول حمضي مع صودا الخبز (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) $NaHCO_3$.

◄ يتضمن هذا النوع تفاعلين متزامنين في المحلول ..

◄ **تفاعل إحلال مزدوج.**

◄ **تفاعل تفكك:** ينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون والماء.

◄ **أيون البيكربونات في الدم ..**

◄ يدخل أيون البيكربونات HCO_3^- خلية الدم الحمراء.

◄ يتحد أيون البيكربونات مع أيون الهيدروجين لتكوين CO_2 والماء.

◄ يخرج ثاني أكسيد الكربون مع هواء الزفير.

◄ **صودا الخبز:** تحوي كربونات الصوديوم الهيدروجينية التي تُنتج CO_2 والماء.

◄ **من استخداماتها:** جعل المخبوزات تتنفخ، مضادات للحموضة، صناعة طفايات الحريق، صناعة كثير من المنتجات.

◄ **50 ص141:** اكتب المعادلة الكيميائية والمعادلة الأيونية الكاملة والمعادلة الأيونية النهائية لتفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع محلول سيانيد الصوديوم NaCN لتكوين غاز سيانيد الهيدروجين HCN ومحلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 .

◄ **الحل:** نكتب معادلة التفاعل، ثم نزنها ..

$$H_2SO_4(aq) + NaCN(aq) \longrightarrow HCN(g) + Na_2SO_4(aq)$$
$$H_2SO_4(aq) + 2NaCN(aq) \longrightarrow 2HCN(g) + Na_2SO_4(aq)$$

نكتب المعادلة الأيونية الكاملة ..

$$2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2Na^+(aq) + 2CN^-(aq) \longrightarrow 2HCN(g) + 2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

نشطب الأيونات المتفرجة ..

$$2H^+(aq) + \cancel{SO_4^{2-}}(aq) + \cancel{2Na^+}(aq) + 2CN^-(aq) \longrightarrow 2HCN(g) + \cancel{2Na^+}(aq) + \cancel{SO_4^{2-}}(aq)$$

نكتب المعادلة الأيونية النهائية ..

$$2H^+(aq) + 2CN^-(aq) \longrightarrow 2HCN(g)$$

▼ حلول الفصل الرابع ▼

◄ 4-1 التفاعلات والمعادلات

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
التفاعل الكيميائي	تغير اللون ، الرائحة	×	✓	×	D	Ⓑ	Ⓓ	Ⓑ	Ⓓ

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Ⓑ	Ⓑ	متفاعلات	المتفاعلات ، النواتج	✓	Ⓒ	Ⓑ	Ⓒ	✓	Ⓐ	Ⓑ	✓

◄ 4-2 تصنيف التفاعلات الكيميائية

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
✓	Ⓐ	الاحتراق	التكوين	Ⓑ	$Ca(OH)_2$	الأكسجين	$CO_2(g)$	Ⓑ	تفاعل التفكك	Ⓓ

34	35	36	37	38	39	40	41	42
$N_2O(g)$ ، $2H_2O(g)$	$2Na(s)$ ، $3N_2(g)$	Ⓒ	بسيط ، مزدوج	إحلال بسيط	✓	إحلال بسيط	Ⓐ	Ⓑ

43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Ⓑ	NR	الإحلال المزدوج	✓	Ⓐ	$CaCl_2(aq)$ ، $2H_2O(l)$	$KCl(aq)$ ، $HCN(l)$	NO_3^-	Al^{3+}	Ⓒ

◄ 4-3 التفاعلات في المحاليل المائية

53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
المحلول	المحلول المائي	✓	Ⓑ	Ⓐ	متأينة ، غير متأينة	التأين	Ⓐ	×	Ⓐ	Ⓐ	Ⓒ

65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
الأيونات المتفرجة	Ⓑ	Ⓐ	×	الهيدروجين ، الهيدروكسيد	Ⓑ	Ⓒ	Ⓐ	✓	Ⓑ	Ⓐ	Ⓑ

الفصل الخامس

المول

5-1 قياس المادة

المول

- **المقصود به:** عدد ذرات الكربون-12 في عينة كتلتها 12 g .
- **استخدامه:** قياس كمية المادة في النظام الدولي.
- **قيمته:** 6.02×10^{23} من الجسيمات المكونة لأي مادة.
- **تنبيه:** العدد 6.02×10^{23} يُسمى «عدد أفوجادرو».

التحويل بين المولات والجسيمات

- **تحويل المولات إلى جسيمات ..**

معامل التحويل	1 mol من الجسيمات يحوي 6.02×10^{23} particles

mol تعني مول ، particles تعني جسيمات

- **مثالان توضيحيان ..**
  - 3.5 مول من الجسيمات = $6.02\times10^{23} \times 3.5 = 2.11\times10^{24}$ particles .
  - $\frac{1}{4}$ مول من حبات الرمل = $(6.02\times10^{23}) \times \frac{1}{4} = 1.505\times10^{23}$ حبة رمل.
- **1 ص155:** يستخدم الخارصين Zn في جلفنة الحديد لحمايته من التآكل، احسب عدد ذرات Zn في 2.5 mol منه.
- **الحل:**

1 mol من الجزيئات يحوي 6.02×10^{23} molecules

2.5 مول من Zn = $2.5 \times (6.02\times10^{23}) = 1.5\times10^{24}$ atoms

- **تحويل الجسيمات إلى مولات ..**

معامل التحويل	عدد المولات = $\frac{\text{عدد الجسيمات} \times 1\ \text{mol}}{6.02\times10^{23}\ \text{particles}}$

- **مثال توضيحي:** عدد مولات السكروز في عينة تحوي 2.11×10^{24} particles ..

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجسيمات} \times 1\ \text{mol}}{6.02\times10^{23}\ \text{particles}}$$

$$\text{عدد مولات السكروز} = \frac{2.11\times10^{24}\ \cancel{\text{particles}} \times 1\ \text{mol}}{6.02\times10^{23}\ \cancel{\text{particles}}} = 3.5\ \text{mol}$$

- **معامل التحويل:** نسبة بين قيم متكافئة.
- **استخدامه:** التعبير عن الكمية نفسها بوحدات مختلفة.

01/5 اكتب المصطلح العلمي: عدد ذرات الكربون-12 في عينة كتلتها 12 g .

02/5 املأ الفراغ: يستخدم المول لقياس ..... في النظام الدولي.

03/5 ضع ✓ أو × : المول يساوي 6.02×10^{23} من الجسيمات المكونة لأي مادة.

الكتلة المولية

- **المقصود بها:** الكتلة بالجرامات لمول واحد من أي مادة نقية.
- قيمة الكتلة المولية للعنصر تساوي عدديًا كتلته الذرية، ووحدة قياسها: g/mol .
- المول من أي مادة دائمًا يحوي العدد نفسه من الجسيمات.
- مولات العناصر المختلفة لها كتل مختلفة.
- **تحويل المولات إلى كتلة ..**

معامل التحويل	الكتلة بالجرام = عدد المولات × $\frac{\text{الكتلة المولية (g)}}{1\ \text{mol}}$

- **14 ص163(a):** احسب كتلة 3.57 mol من الألومنيوم Al بالجرام، علمًا أن الكتلة الذرية لـ Al تساوي 26.982 amu .
- **الحل:**

$$\text{كتلة Al} = \text{مولات Al} \times \frac{\text{الكتلة المولية لـ Al}}{1\ \text{mol Al}}$$

$$= \frac{26.982\ \text{g Al}}{1\ \cancel{\text{mol Al}}} \times 3.57\ \cancel{\text{mol Al}}$$

$$= 96.325\ \text{g}$$

- **تحويل الكتلة إلى مولات ..**

معامل التحويل	عدد المولات = الكتلة بالجرام × $\frac{1\ \text{mol}}{\text{الكتلة المولية (g)}}$

المثلث الذكي
اعرف المطلوب في السؤال وغطه بأصبعك فتحصل على المعادلة التي تريد

- **16 ص164(a):** احسب عدد مولات 25.5 g من الفضة Ag ، علمًا أن الكتلة الذرية لـ Ag تساوي 107.868 amu .
- **الحل:**

$$\text{عدد المولات} = \text{الكتلة بالجرام} \times \frac{1\ \text{mol}}{\text{الكتلة المولية (g)}}$$

$$= 25.5\ \cancel{\text{g Ag}} \times \frac{1\ \text{mol}}{107.868\ \cancel{\text{g Ag}}}$$

$$= 0.236\ \text{mol}$$

04/5 **اكتب المصطلح العلمي:** الكتلة بالجرامات لمول واحد من أي مادة نقية.

05/5 **اختر:** قيمة الكتلة المولية للعنصر تساوي عدديًا ..

A الكتلة بالجرام

B الكتلة الذرية

C الكتلة الجزيئية

D جميع ما سبق

06/5 **املأ الفراغ:** تقاس الكتلة المولية في النظام الدولي بوحدة ..... .

07/5 **ضع ✓ أو × :** يحوي المول من أي مادة دائمًا العدد نفسه من الجسيمات.

08/5 **ضع ✓ أو × :** مولات العناصر المختلفة لها كتل متشابهة.

09/5 ◄ **اختر:** أساس التحويل بين الكتلة والذرات ..

A العدد الذري

B عدد الكتلة

C المول

D الكتلة المولية

10/5 ◄ ضع ✓ أو × : تستخدم الكتلة المولية للتحويل من الكتلة إلى مولات.

التحويل بين الكتلة والذرات

◄ **التحويل من الكتلة إلى ذرات:** نحول الكتلة إلى مولات، ثم نحول المولات إلى ذرات.

◄ **التحويل من الذرات إلى كتلة:** نحول الذرات إلى مولات، ثم نحول المولات إلى كتلة.

◄ المول أساس التحويل بين الكتلة والذرات.

◄ تستخدم الكتلة المولية للتحويل من الكتلة إلى مولات.

◄ **18 ص166:** ما عدد الذرات في 11.5 g من الزئبق Hg ؟ علماً أن الكتلة الذرية للزئبق 200.59 amu .

◄ **الحل:** نحسب عدد مولات Hg ، ثم نحسب عدد ذراته ..

$$\text{عدد المولات} = \text{الكتلة بالجرام} \times \frac{1\ \text{mol}}{\text{الكتلة المولية (g)}}$$

$$= 11.5\ \text{g Hg} \times \frac{1\ \text{mol}}{200.59\ \text{g Hg}}$$

$$= 0.057\ \text{mol}$$

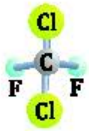
$$\text{عدد ذرات Hg} = 0.057 \times 6.02 \times 10^{23}$$

$$= 3.45 \times 10^{22}\ \text{atoms}$$

5-3 مولات المركبات

الصيغة الكيميائية

- **المقصود بها:** صيغة تعبر عن عدد الذرات وأنواعها الموجودة في وحدة صيغة واحدة منه.
- **مثال:** الأرقام السفلية في الصيغة CCl_2F_2 تدل على أن الجزيء يحوي ..



ذرة كربون C ، ذرتي كلور Cl ، ذرتي فلور F

- نحسب الكتلة المولية للمركب من خلال صيغته الكيميائية.
- نستعمل الكتلة المولية للتحويل بين الكتلة والمولات.
- التحويل بين مولات المركبات ومولات إحدى الذرات المكونة له ..

$$\text{عدد مولات العنصر} = \text{عدد مولات المركب} \times \frac{\text{n mol للعنصر}}{\text{1 mol من المركب}}$$

29 ص170: يستعمل كلوريد الخارصين $ZnCl_2$ بوصفه سبيكة لحام لربط فلزين معًا، احسب عدد مولات أيونات Cl^- في 2.5 mol من $ZnCl_2$.

الحل:

مول واحد من $ZnCl_2$ يحوي مولين من الكلور

$$\text{عدد مولات أيونات } Cl^- = \text{عدد مولات المركب} \times \frac{\text{n mol للأيون}}{\text{1 mol من المركب}}$$

$$\text{عدد مولات أيونات } Cl^- = 2.5 \text{ mol } \cancel{ZnCl_2} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } \cancel{ZnCl_2}} = 5 \text{ mol}$$

الكتلة المولية لمركب

- **قيمتها:** تساوي مجموع كتل الجسيمات التي يتكون منها المركب.
- الكتلة المولية لمركب تحقق قانون حفظ الكتلة ..

الكتلة الكلية للمتفاعلات تساوي الكتلة الكلية للمركب المتكوّن

34 ص170(c): احسب الكتلة المولية للمركب $KC_2H_3O_2$ ، علمًا أن الكتلة الذرية التقريبية لـ K تساوي 39 g/mol ، لـ C تساوي 12 g/mol ، ولـ H تساوي 1 g/mol ، ولـ O تساوي 16 g/mol .

الحل: نحسب الكتلة المولية للمركب $KC_2H_3O_2$ ..

$$\text{الكتلة المولية} = \big(39 + (12 \times 2) + (1 \times 3) + (16 \times 2)\big) = 98 \text{ g/mol}$$

11/5 اكتب المصطلح العلمي: صيغة تعبر عن عدد الذرات وأنواعها الموجودة في المركب.

12/5 اختر: في مول من الصيغة CCl_2F_2 عدد مولات ذرات الفلور ..

A واحد

B اثنان

C ثلاثة

D أربعة

13/5 ضع ✓ أو × : نحسب الكتلة المولية للمركب من خلال صيغته الكيميائية.

14/5 اختر: مجموع كتل الجسيمات التي يتكون منها المركب تساوي حسابيًا ..

A الكتلة المولية

B العدد الذري

C الوزن الذري

D العدد الكتلي

15/5 اختر: الكتلة المولية للمركب تحقق قانون ..

A أفوجادرو

B حفظ الكتلة

C حفظ الطاقة

D هنري

16/5 ضع ✓ أو × : الكتلة الكلية للمتفاعلات أقل من مجموع كتل المركبات المتكوّنة.

17/5 ◄ اختر: الكتلة المولية للمركب مضـــروبة في عدد مولات المركب تساوي ..

A كتلة المركب بالجرام

B العدد الذري

C عدد الكتلة

D الوزن الذري

18/5 ◄ اختر: مقلوب الكتلة المولية يربط الجرامات ..

A بالذرات

B بالجزيئات

C بالمولات

D بالأيونات

خطوات تحويل مولات المركب إلى كتلة

١ ◄ نحسب الكتلة المولية للمركب.

٢ ◄ نضرب عدد مولات المركب في الكتلة المولية للمركب.

◄ **37 ص171:** ما كتلة 3.25 mol من حمض H_2SO_4 ؟ علمًا أن الكتلة الذرية لـــ H تساوي 1.008 amu ، ولـ S تساوي 32.065 amu ، ولـ O تساوي 15.999 amu .

◄ **الحل:** نحسب الكتلة المولية للمركب H_2SO_4 ، ثم نحسب كتلته بالجرام ..

$$\text{الكتلة المولية} = ((1.008 \times 2) + 32.065 + (15.999 \times 4)) = 98.077\ \text{g/mol}$$

$$\text{كتلة } H_2SO_4 = \text{مولات } H_2SO_4 \times \frac{\text{الكتلة المولية لـ } H_2SO_4}{1\ \text{mol } H_2SO_4}$$

$$\text{كتلة } H_2SO_4 = 3.25\ \text{mol } H_2SO_4 \times \frac{98.077\ \text{g } H_2SO_4}{1\ \text{mol } H_2SO_4} = 318.75\ \text{g}$$

تحويل كتلة المركب إلى مولات

◄ **مقلوب الكتلة المولية ..**

معامل التحويل	
عدد مولات المركب = m g × $\frac{\text{1 mol من المركب}}{\text{الكتلة المولية له}}$	

◄ **40 ص172(a):** احسب عدد مولات 22.6 g من نترات الفضة $AgNO_3$ ، علمًا أن الكتلة الذرية لـــ Ag تساوي 107.868 amu ، ولـــ N تساوي 14.007 amu ، ولـــ O تساوي 15.999 amu .

◄ **الحل:** نحسب الكتلة المولية لـ $AgNO_3$ ، ثم نحسب عدد المولات ..

$$\text{الكتلة المولية} = (107.868 + 14.007 + (15.999 \times 3)) = 169.9\ \text{g/mol}$$

$$\text{عدد مولات } AgNO_3 = \frac{1\ \text{mol } AgNO_3}{\text{الكتلة المولية له}} \times \text{m g}$$

$$= \frac{1\ \text{mol } AgNO_3}{169.9\ \text{g } AgNO_3} \times 22.6\ \text{g } AgNO_3$$

$$= 0.133\ \text{mol}$$

▼ 5-4 الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية ▼

التحاليل الوزنية والحجمية

◄ **المقصود بها:** إجراءات عملية مبنية على قياس كتل المواد الصلبة وحجوم السوائل.

◄ **مهمة الكيميائي التحليلي ..**

◄ يحدد العناصر التي يحويها المركب.

◄ يحدد النسبة المئوية بالكتلة لأي عنصر في المركب.

◄ بعد قيام الكيميائي الصناعي بتحضير مركب جديد يقوم الكيميائي التحليلي بتحليل المركب ليقدم دليلاً عمليًا على تركيبه وصيغته الكيميائية.

التركيب النسبي المئوي

◄ **النسبة المئوية بالكتلة:** نسبة كتلة كل عنصر إلى الكتلة الكلية للمركب.

◄ **التركيب النسبي المئوي:** النسبة المئوية بالكتلة لكل العناصر في المركب.

◄ **العلاقة الرياضية لحساب النسبة المئوية ..**

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر في مول واحد من المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100$$

◄ **54 ص178:** ما التركيب النسبي المئوي لحمض الفسفوريك H_3PO_4 ؟ علمًا أن الكتلة الذرية لـ H تساوي 1.008 amu ، ولـ P تساوي 30.974 amu ، ولـ O تساوي 15.999 amu .

◄ **الحل:** نحسب الكتلة المولية لـ H_3PO_4 ..

$$\text{الكتلة المولية} = ((1.008 \times 3) + 30.974 + (15.999 \times 4)) = 97.994 \text{ g/mol}$$

نحسب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر ..

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر في مول واحد من المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة لـ H} = \frac{3 \times 1.008}{97.994} \times 100 = 3.086\%$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة لـ P} = \frac{1 \times 30.974}{97.994} \times 100 = 31.608\%$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة لـ O} = \frac{4 \times 30.974}{97.994} \times 100 = 65.306\%$$

H_3PO_4 يتكون من 3.086% من H ، 31.608% من P ، 65.306% من O

19/5 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** إجراءات عملية مبنية على قياس كتل المواد الصلبة وحجوم السوائل.

20/5 ◄ ضع ✓ أو × : الكيميائي التحليلي يقوم بتحديد النسبة المئوية بالكتلة لأي عنصر في المركب.

21/5 ◄ ضع ✓ أو × : الكيميائي التحليلي يقوم بتحضير المركبات وتحليلها.

22/5 ◄ اختر: نسبة كتلة كل عنصر إلى الكتلة الكلية للمركب ..

A النسبة المئوية بالكتلة

B النسبة المئوية بالحجم

C التركيب النسبي المئوي

D النسبة المئوية للمركب

23/5 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** النسبة المئوية بالكتلة لكل العناصر في المركب.

24/5 اختر: الصيغة التي تبين أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر في المركب ..

A الصيغة الجزيئية

B الصيغة البنائية

C الصيغة الأولية

D الصيغة الكيميائية

25/5 املأ الفراغ: معامل تحويل الكتلة إلى مولات هو مقلوب ..... .

الصيغة الأولية

المقصود بها: صيغة تبين أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر في المركب.

خطوات حسابها ..

١ نحسب عدد مولات كل عنصر في المركب.

٢ نحسب أبسط نسبة مولية للعناصر في المركب.

٣ نضرب كل عدد ناتج في أصغر رقم يؤدي إلى نسبة عددية صحيحة.

59 ص181: ما الصيغة الأولية لمركب يحوي 35.98% ألومنيوم و 64.02% كبريت؟ علمًا أن الكتلة الذرية للألومنيوم 26.982 amu وللكبريت 32.065 amu .

الحل: نفرض أن عينة المركب 100 g ..

$$35.98\%\,Al = 35.98\ g \quad ، \quad 64.02\%\,S = 64.02\ g$$

نحول الكتلة إلى مولات ..

$$\text{عدد مولات Al} = \frac{1\ mol\ Al}{\text{الكتلة الذرية له}} \times m\ g = \frac{1\ mol\ Al}{26.982\ g} \times 35.98\ g = 1.33\ mol$$

$$\text{عدد مولات S} = \frac{1\ mol\ S}{\text{الكتلة الذرية له}} \times m\ g = \frac{1\ mol\ S}{32.065\ g} \times 64.02\ g = 1.99\ mol$$

نحسب أبسط نسبة مولية للعناصر في المركب ..

	Al	S
نقسم على أصغر قيمة مولية	$\frac{1.33\ mol\ Al}{1.33} = 1\ mol\ Al$	$\frac{1.99\ mol\ S}{1.33} = 1.5\ mol\ S$
نضرب في 2	$1 \times 2 = 2\ mol\ Al$	$1.5 \times 2 = 3\ mol\ S$

∴ الصيغة الأولية للمركب هي Al_2S_3

130 ص196: حدد الصيغة الأولية لكل مركب مما يلي:

(a) الإيثلين C_2H_4 .

(b) حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$.

(c) النفثالين $C_{10}H_8$.

الحل: نقسم على المضاعف المشترك الأصغر 2 ..

(a) الإيثلين CH_2 .

(b) حمض الأسكوربيك $C_3H_4O_3$.

(c) النفثالين C_5H_4 .

26/5 ◄ **اكتب المصطلح العلمي:** صيغة تعطي العدد الفعلي لذرات كل عنصر في جزيء واحد من المادة.

27/5 ◄ ضع ✓ أو × : تختلف الصيغة الجزيئية دائمًا عن الصيغة الأولية.

28/5 ◄ ضع ✓ أو × : الصيغة الجزيئية دائمًا تكون مضاعفًا بسيطًا للصيغة الأولية.

الصيغة الجزيئية

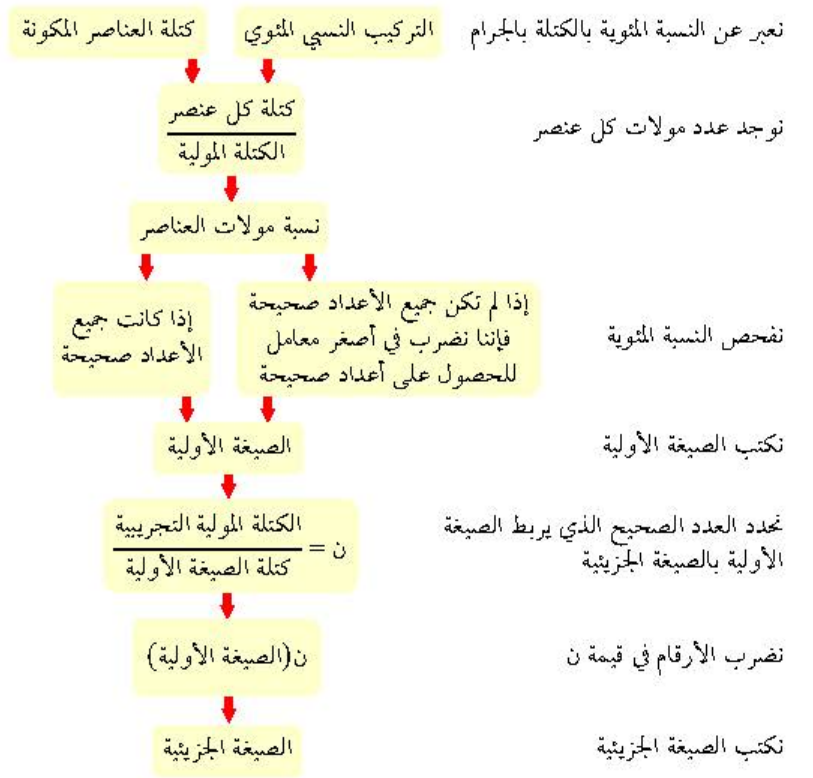
◄ **المقصود بها:** صيغة تعطي العدد الفعلي للذرات من كل عنصر في جزيء واحد من المادة.

◄ **علاقتها بالصيغة الأولية ..**

- قد تكون الصيغة الأولية هي الصيغة الجزيئية نفسها أو مختلفة عنها.
- الصيغة الجزيئية دائمًا تكون مضاعفًا بسيطًا للصيغة الأولية.
- الصيغة الجزيئية = ن(الصيغة الأولية).

حيث ن العامل الذي يضرب في الصيغة الأولية للحصول عل الصيغة الجزيئية.

◄ **مخطط يساعدك على تحديد الصيغة الأولية والجزيئية للمركبات ..**



▼ 5-5 صيغ الأملاح المائية ▼

الملح المائي

- **المقصود به:** مركب يحوي عدداً معيناً من جزيئات الماء المرتبطة بذراته.
- **ماء التبلور:** جزيئات ماء ملتصقة بالأيونات خلال تكون المادة الصلبة وتصبح جزءاً من البلورة.
- **الشبكة البلورية:** ترتيب هندسي ثلاثي الأبعاد للجسيمات المكونة للبلورة.
- **أساسيات عن الأملاح المائية ..**
  - مركبات أيونية صلبة فيها جزيئات ماء محتجزة.
  - كتلة الماء المرتبطة بالصيغة تدخل في حسابات الكتلة المولية.
  - يختلف عدد جزيئات ماء التبلور من ملح إلى آخر.
  - يمكن إزالة ماء التبلور بتسخين الملح المائي.

- **بعض الأملاح المائية الشائعة ..**

$(NH_4)_2C_2O_4.H_2O$	إكسالات الأمونيوم أحادية الماء
$CaCl_2.2H_2O$	كلوريد الكالسيوم ثنائي الماء

تحليل الأملاح المائية

- لتحديد صيغة الملح المائي يجب أن نحسب عدد مولات H_2O المرتبطة بمول واحد.
- **خطوات تحليل الملح ..**
  - ١ نحسب كتلة الملح المائي.
  - ٢ نسخن الملح المائي حتى يتبخر الماء ونحسب كتلة الملح اللامائي.
  - ٣ نحول الكتلة إلى مولات باستعمال الكتلة المولية للماء والملح.
- **استعمالات الأملاح المائية ..**
  - كلوريد الكالسيوم اللامائي $CaCl_2$ يستعمل في تجفيف هواء المختبر من الماء.
  - كبريتات الكالسيوم تُضاف إلى المذيبات العضوية كالإيثانول والإيثيل إيثر للحفاظ عليها خالية من الماء.
  - المعدات الإلكترونية والبصرية تُعبأ مع أكياس من المجففات لمنع تأثير الرطوبة في الدوائر الإلكترونية الدقيقة.
  - كبريتات الصوديوم المائية $Na_2SO_4.10H_2O$ تُستعمل لخزن الطاقة الشمسية.

29/5 اكتب المصطلح العلمي: مركب يحوي عدداً معيناً من جزيئات الماء المرتبطة بذراته.

30/5 اكتب المصطلح العلمي: جزيئات ماء ملتصقة بالأيونات خلال تكون المادة الصلبة وتصبح جزءاً من البلورة.

31/5 اكتب المصطلح العلمي: ترتيب هندسي ثلاثي الأبعاد للجسيمات المكونة للبلورة.

32/5 ضع ✓ أو × : الأملاح المائية مركبات أيونية صلبة فيها جزيئات ماء محتجزة.

33/5 اختر: كتلة الماء المرتبطة بوحدة الصيغة تدخل في حسابات ..

A الصيغة الجزيئية B الصيغة البنائية

C الصيغة الأولية D الكتلة المولية

34/5 ضع ✓ أو × : عدد جزيئات ماء التبلور في الأملاح مختلفة.

35/5 ضع ✓ أو × : يمكن إزالة ماء التبلور في الملح المائي عن طريق التسخين.

36/5 ضع ✓ أو × : يستعمل كلوريد الكالسيوم اللامائي في ترطيب هواء المختبر.

37/5 املأ الفراغ: كبريتات الكالسيوم تضاف إلى المذيبات العضوية كالإيثانول والإيثيل إيثر للحفاظ عليها خالية من ..... .

مثال على تحديد صيغة الملح المائي

75 ص189: سخنت عينة كتلتها 11.75 g من ملح مائي شائع لكلوريد الكوبلت II ويبقي بعد التسخين 0.0712 mol من كلوريد الكوبلت اللامائي، ما صيغة هذا الملح المائي؟ وما اسمه؟ علمًا أن الكتلة المولية لكلوريد الكوبلت 130.829 g/mol ، والكتلة المولية للماء 18.02 g/mol .

الحل: نحول مولات كلوريد الكوبلت اللامائي إلى كتلة، ثم نحدد كتلة الماء المفقود ..

$$\text{كتلة } CoCl_2 = \frac{\text{الكتلة المولية لـ } CoCl_2}{1\ \text{mol}\ CoCl_2} \times \text{مولات } CoCl_2$$

$$= \frac{130.829\ \text{g}}{1\ \cancel{\text{mol}}} \times 0.0712\ \cancel{\text{mol}}$$

$$= 9.315\ \text{g}$$

كتلة الملح اللامائي − كتلة الملح المائي = كتلة الماء المفقود

$$= 11.75 - 9.315$$

$$= 2.435\ \text{g}$$

نحول كتلة الماء إلى مولات ..

$$\text{عدد مولات الماء} = \frac{1\ \text{mol من الماء}}{\text{الكتلة المولية للماء}} \times \text{mg}$$

$$= \frac{1\ \text{mol}}{18.02\ \cancel{g}} \times 2.435\ \cancel{g}$$

$$= 0.135\ \text{mol}$$

نحسب عدد جزيئات الماء في أبسط نسبة عددية بقسمة عدد مولات الماء على عدد مولات كلوريد الكوبلت اللامائي ..

$$\therefore \quad x = \frac{\text{mol } H_2O}{\text{mol } CoCl_2} = \frac{0.135\ \text{mol } H_2O}{0.0712\ \text{mol } CoCl_2} \approx \frac{0.14\ \text{mol } H_2O}{0.07\ \text{mol } CoCl_2} = 2$$

∴ صيغة الملح المائي $CoCl_2.2H_2O$ ، واسمه كلوريد الكوبلت ثنائي الماء

▼ حلول الفصل الخامس ▼

5-1 قياس المادة

01	02	03
المول	كمية المادة	✓

5-2 الكتلة والمول

04	05	06	07	08	09	10
الكتلة المولية	Ⓑ	g/mol	✓	×	Ⓒ	✓

5-3 مولات المركبات

11	12	13	14	15	16	17	18
الصيغة الكيميائية	Ⓑ	✓	Ⓐ	Ⓑ	×	Ⓐ	Ⓒ

5-4 الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية

19	20	21	22	23
التحاليل الوزنية والحجمية	✓	✓	Ⓐ	التركيب النسبي المئوي

24	25	26	27	28
Ⓒ	الكتلة المولية	الصيغة الجزيئية	×	✓

5-5 صيغ الأملاح المائية

29	30	31	32	33	34	35	36	37
الملح المائي	ماء التبلور	الشبكة البلورية	✓	Ⓓ	✓	✓	×	الماء

▼ المراجع ▼

- كيمياء١ (النظام المشترك ـ نظام المقررات ـ كتاب الطالب)./ وزارة التعليم ـ الرياض، ١٤٣٧ هـ

دورات الحرف

- اختبار القدرات
- الاختبار التحصيلي
- كفايات المعلمين

زيادة في درجتك تصل إلى **23** درجة

معدل درجات المشتركين أعلى من المعدل العام بـ **11** درجة

حقق بعض المشتركين الدرجة الكاملة **%100**

الدورات الحضورية
في المدن التالية

الدورات الإلكترونية المباشرة (online)
في جميع المدن (تدرب وأنت في بيتك)

دار الحرف
daralharf.com

للاطلاع على التجارب الموثقة للمشتركين والتسجيل
daralharf.com

للاستفسار
050 154 2222
050 154 9000

2 في 1 كتاب تبسيط مدمج معه دفتر تدريبات.

بُني بطريقة مبتكرة وفريدة ترتكز على الربط بين شرح الموضوع والتدريبات عليه.

وُضعت فيه التدريبات مقابلة للشرح.

يقوم على الموازنة بين شمولية الشرح وتنوع التدريبات دون الإسهاب في أحدهما على حساب الآخر.

السعر 45 ريالا

شامل الضريبة

دار الحرف
daralharf.com

للطلب والاستفسار
9200 00 882

خدمة التوصيل
0557551566