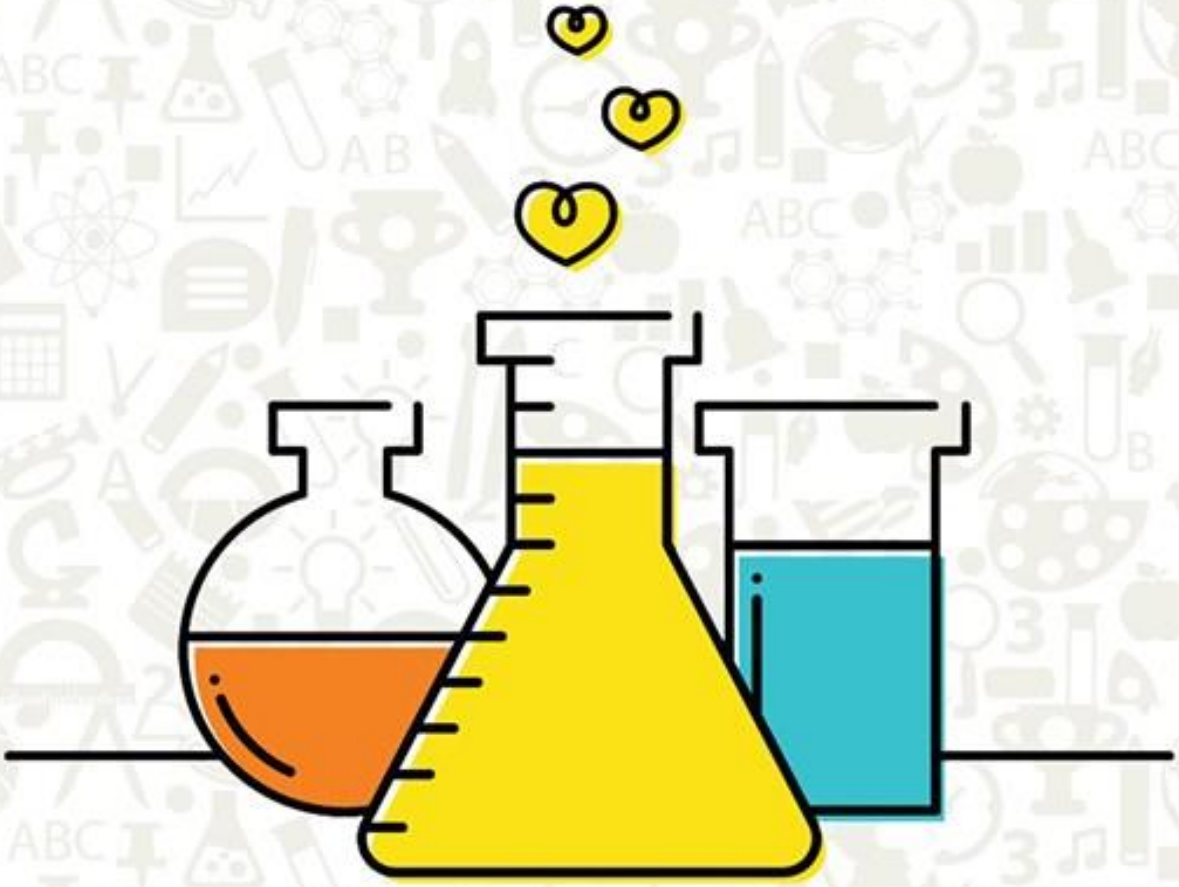
دوسية شرح مع تمارين قياس

الكيمياء

الصف التاسع – الفصل الدراسي الأول



أ. بشير الصراريرة

0799736192

رعد أبو يحيى
Graphic Designer
0795360003

تلاخيص منهاج أردني - سؤال وجواب

أول وأكبر منصة تلاخيص مطبوعة مجانية

- للانتفاع الشخصي من قبل الطلاب أو المعلمين تأسست على يد معلمين ومتطوعين في عام ٢٠١٨ م
- تعنى بتوفير التلاخيص لمختلف المواد بشكل مميز وتعنى بكل ما يخص العملية التعليمية للمنهاج الأردني فقط
- لتلاخيص فقط حق النشر على الشبكة العالمية سواء ملفاتها المصورة pdf أو صور تلك الملفات ويُسمح بمشاركتها أو نشرها من المواقع الأخرى بشرط حفظ حقوق الملكية للملخص (اسم المعلم + شعار الفريق)

Amman , Jordan

المنسق الإعلامي أ. معاذ أمجد 0795360003

talakheesjo@gmail.com

Under construction

تلاخيص منهاج أردني – سؤال وجواب

الدروس المحذوفة من الكيمياء الفصل الأول ٢٠١٩

المبحث: الكيمياء	الصف: التاسع الأساسي		
الفصل الدراسي	الوحدة	الوحدة/الموضوع/الفصل/البند	الصفحات
الأول	الأولى	الماء في حياتنا • أولًا: الماء النقي والماء غير النقي وماء الشرب. • ثانيًا: تلوث الماء. • ثالثًا: معالجة الماء ليصبح صالحًا للشرب. • رابعًا: تنقية الماء. • سابعًا: خصائص المحاليل المائية. • العلم والتكنولوجيا والمجتمع: تنقية المياه المنزليّة. والأسئلة المتعلقة بها أينما وردت.	٨ - ١٩ ٣٠-٣٥ ٣٦-٣٧
	الثانية	نشاط الفلزات • العلم والتكنولوجيا والمجتمع: السبائك. والأسئلة المتعلقة بها أينما وردت.	٦٩ - ٧٠
الثاني	الثالثة	الكيمياء الكهربائية • رابعًا: فرق الجهد. • خامسًا: تطبيقات الخلايا الغلفانية. • سابعًا: الطلاء الكهربائي. • العلم والتكنولوجيا والمجتمع: استخلاص الفلزات من خاماتها. والأسئلة المتعلقة بها أينما وردت.	١٣ — ١٥ ١٦ -٢١ ٢٥ — ٢٦ ٢٧ - ٢٨
	الرابعة	الحموض والقواعد • أولًا: الحموض ٢ – قوة الحموض. • ثانيًا: القواعد ٢ – قوة القواعد. • سادسًا: تحضير الحموض والقواعد صناعيًّا. • العلم والتكنولوجيا والمجتمع: المطر الحمضي. والأسئلة المتعلقة بها أينما وردت.	٣٨ — ٣٩ ٤١ -٤٢ ٥٢ — ٥٦ ٥٧ - ٥٨

فصل الأملاح الذائبة

للحصول على الأملاح الذائبة في الماء واستخدامها في الصناعة وحاجات الإنسان المختلفة نستخدم الطرق التالية:

١- **التبلور: وهي عملية فصل المواد الذائبة في المحلول على شكل بلورات لتبريد المحلول أو تبخير جزء من المذيب**

نستطيع الحصول على الأملاح الذائبة في الماء بالتبلور بعمليتين هما:

أ- خفض درجة حرارة المحلول حيث تصبح كتلة المادة الذائبة في المحلول فوق الإشباع مما يؤدي إلى ترسيب الكمية الزائدة على شكل بلورات صلبة يتم فصلها

ب- تبخير جزء من المحلول حيث تصبح كتلة المذاب (الأملاح) أكبر من المذيب (الماء) وتصبح الأملاح زائدة عن حد الإشباع وتترسب هذه الكمية الزائدة ويتم فصلها واستخراجها من المحلول

ملاحظة: التبخير: تحول السائل إلى غاز عن طريق امتصاص طاقة حرارية

٢- **التبخر: هي عملية فيزيائية يحدث فيها تحول المادة من الحالة السائلة إلى الغازية بفعل الحرارة وتحدث على السطح الفاصل بين السائل والماء وهي عكس عملية التكثيف**

ملاحظة: الفرق بين التبخر والغليان: يحدث الغليان داخل كتلة السائل والتبخر يحدث على السطح ويحدث التبخر قبل الوصول إلى درجة الغليان ١٠٠ س°

ملاحظة: التبلور أفضل في فصل المركبات الصلبة الذائبة في الماء، وذلك لاختلاف ذائبيتها في الماء باختلاف درجة الحرارة

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- **من تطبيقات عملية التبخر هي: استخلاص الأملاح من البحار**

حيث يتم وضع الماء في أحواض (ملاّحات) وتعريضها للشمس، ثم يتم استخلاص الأملاح وفق ذائبيتها، وفق **الخطوات التالية:**

١- ضخ ماء البحر إلى الملاحة الرئيسية وتعريضه لحرارة الشمس ليتبخر بعض الماء

٢- تقل نسبة الماء بفعل التبخر المستمر، وتترسب الأملاح بالتدريج حسب ذائبيتها، فيترسب ملح كلوريد الصوديوم أوّلاً NaCl

٣- يُضخّ المحلول المتبقي إلى ملاحة ثانية تسمى (بحيرة الكارناليت) وتترسب فيها الأملاح المتبقية على شكل ملح مزدوج من (كلوريد البوتاسيوم KCl/ كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$)

٤- يتعرض المحلول المتبقي لعمليات تبخر ويستمر الترسب للأملاح وفق تفاوت ذائبيتها في الماء

٥- يتم استخراج أملاح البوتاسيوم KCl من (الكارناليت) بطريق كيميائية خاصة

سؤال

١- ما المقصود بكل من التبلور، التبخير؟

٢- يتم فصل الأملاح الذائبة في الماء بطريقتين، وضحهما؟

٣- ما العمليتان اللتان نستطيع من خلالهما الحصول على الأملاح في الماء بالتبلور؟

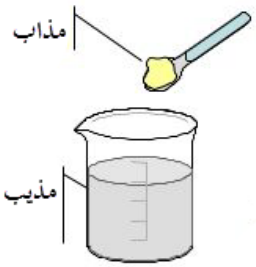
٤- اذكر خطوات استخلاص الأملاح وفق ذائبيتها من مياه البحار

٥- ممّ يتكون (الكارناليت)؟ أو ما الأملاح المكونة للكارناليت؟

المحاليل

- **المحاليل: هي مخلوط متجانس من مادتين أحدهما مذيب والأخرى مذاب، وأكثر المحاليل شيوعًا هي المحاليل المائية**
- **المذاب: المادة التي تكون في المحلول بكمية قليلة مقارنة بكمية المذيب وتكون ذائبة في المذيب**
- **المذيب: المادة التي تكون في المحلول بكمية كبيرة مقارنة بكمية المذاب، ويعد الماء من أشهر المذيبات**

مذاب + مذيب ⟵ محلول



مثال:
سكر/ماء
ملح/ماء

ملاحظة: دائمًا يعدّ الماء هو المذيب بغض النظر عن النسب (المحاليل المائية)

- **صُنِّفت المحاليل حسب الحالة الفيزيائية للمذيب إلى:**

١- المحاليل السائلة: المذيب (سائل)

مذاب	مذيب	مثال
سائل	سائل	الكحول الإيثيلي في الماء مانع التجمد في الماء
صلب	سائل	سكر في الماء ملح في الماء
غاز	سائل	أكسجين في الماء ثاني أكسيد الكربون في الماء

٢- المحاليل الصلبة: المذيب (صلب)

مذاب	مذيب	مثال
سائل	صلب	الزئبق في الفضة
صلب	صلب	السبائك الفلزية كالفولاذ (مواد صلبة ممزوجة معًا)
غاز	صلب	هيدروجين مع البلاديوم

٣- المحاليل الغازية: المذيب (غاز)

مذاب	مذيب	مثال
سائل	غاز	ماء على شكل قطرات في الهواء
صلب	غاز	غبار في الهواء
غاز	غاز	أكسجين في الهواء/ نيتروجين في الهواء

سؤال

١- ما المقصود بكل من: المحلول، المذاب، المذيب؟

٢- صنِّف المحاليل الآتية إلى مذاب ومذيب:

أ- سكر في ماء

ب- هيدروجين في الهواء

ج- الكربون مع الحديد

٣- صنِّف المحاليل الآتية حسب الحالة الفيزيائية للمذيب:

أ- ملح الطعام في الماء (محاليل سائلة)

ب- قطعة الفولاذ (محاليل صلبة)

ج- ثاني أكسيد الكربون في الماء (محاليل سائلة)

د- مانع التجمد في مبرد السيارة (محاليل سائلة)

طرائق التعبير عن كمية المذاب والمذيب في المحلول

- من طرائق التعبير عن كمية المذاب والمذيب في المحلول: تركيز المحلول والذائبية

تركيز المحلول

١- **تركيز المحلول:** هو مصطلح يستخدم للتعبير عن كتلة المذاب في المحلول ويمكن التعبير عنه بنسبة المذاب إلى المذيب أو إلى المحلول

- لحساب تركيز المحلول نستخدم العلاقة التالية:

$$\text{تركيز المحلول (غ/مل)} = \frac{\text{كتلة المذاب (غ)}}{\text{حجم المحلول (مل)}}$$

الكتلة	غ أو كغ
الحجم	مل أو لتر
التركيز	غ/مل أو كغ/لتر

$$\text{كتلة المذاب (غ)} = \text{تركيز المحلول (غ/مل)} \times \text{حجم المحلول (مل)}$$

$$\text{حجم المحلول (مل)} = \frac{\text{كتلة المذاب (غ)}}{\text{تركيز المحلول (غ/مل)}}$$

ملاحظة: يجب الانتباه إلى تطابق الوحدات عند الحل، يعني غ مع مل، كغ مع لتر

مثال ص٢٢

أذيب (١٥)غ من الملح في كمية كافية من الماء لتكوين محلول حجمه (١٥٠) مل، احسب تركيز المحلول

الحل:-

المعطيات:- كتلة الملح= ١٥غ حجم المحلول= ١٥٠مل التركيز=؟

نلاحظ تطابق الوحدات غ مع مل

$$\text{تركيز المحلول (غ/مل)} = \frac{\text{كتلة الملح (غ)}}{\text{حجم المحلول (مل)}} = \frac{١٥}{١٥٠} = \frac{١}{١٠} = ٠,١ \text{ غ/مل}$$

سؤال ص٢٢

١- محلول حجمه ٣٠٠ مل حُضِّر بإذابة ٣٠غ من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في كمية كافية من الماء، احسب تركيز هذا المحلول بوحدة (غ/مل)

الحل:-

المعطيات:- كتلة NaOH= ٣٠غ حجم المحلول= ٣٠٠مل التركيز=؟

$$\text{تركيز المحلول (غ/مل)} = \frac{\text{كتلة NaOH (غ)}}{\text{حجم المحلول (مل)}} = \frac{٣٠}{٣٠٠} = \frac{١}{١٠} = ٠,١ \text{ غ/مل}$$

٢- ما كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم KOH بالغرامات التي يجب إذابتها في الماء لتحضير ٨٠٠ مل من محلول تركيزه ٠,٤ غ/مل؟

الحل:-

المعطيات:- كتلة KOH= ؟ حجم المحلول= ٨٠٠مل التركيز=٠,٤ غ/مل

أو

$$\text{التركيز} = \frac{\text{كتلة KOH (غ)}}{\text{حجم المحلول (مل)}}$$

$$٠,٤ = \frac{\text{كتلة KOH}}{٨٠٠}$$ بالضرب التبادلي

كتلة KOH= ٠,٤×٨٠٠= ٣٢٠غ

كتلة KOH= التركيز× حجم المحلول

= ٠,٤×٨٠٠

= ٣٢٠غ

٣- ما حجم محلول مائي من كلوريد الصوديوم NaCl تركيزه ٠,٣غ/مل، إذا نتج عن إذابة ٣٠غ من كلوريد الصوديوم في كمية كافية من الماء؟

الحل:-

المعطيات:- حجم المحلول=؟ التركيز= ٠,٣غ/مل كتلة NaCl=٣٠غ

أو

$$\text{التركيز} = \frac{\text{كتلة NaCl (غ)}}{\text{حجم المحلول (مل)}}$$

$$٠,٣ = \frac{٣٠}{\text{حجم المحلول}}$$ بالضرب التبادلي

حجم المحلول= $\frac{٣٠}{٠,٣}$ = ١٠٠مل

$$\text{حجم المحلول} = \frac{\text{كتلة NaCl}}{\text{التركيز}}$$

$$= \frac{٣٠}{٠,٣}$$

= ١٠٠مل

منهاجي
متعة التعليم الهادف

سؤال

١- ما كتلة كبريتات النحاس Cu_4SO_4 التي يجب إذابتها في الماء لتحضير (١٠٠)مل من محلول تركيزه (٠,٥) غ/مل؟

٢- ما حجم محلول من KI يوديد البوتاسيوم، تركيزه (٠,٦)غ/مل، إذا نتج عن إذابة (١٨٠)غ من KI في كمية كافية من الماء؟

٣- ما تركيز حجم (١٢٠)مل عند إذابة (٦٠)غ من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في كمية كافية من الماء؟

عند الاختلاف في الوحدات يجب أن نقوم بعملية التحويل

١ كغ ← ١٠٠٠ غ

١ لتر ← ١٠٠٠ مل

سؤال

١- محلول حجمه (٢)لتر، حُضِّر بإذابة (٢٠٠)غ من هيدروكسيد الصوديوم في كمية كافية من الماء، احسب تركيز المحلول

الحل:-

المعطيات:- الحجم=٢لتر الكتلة=٢٠٠غ التركيز=؟

٢لتر نحولها إلى (مل)

٢×١٠٠٠ = ٢٠٠٠مل

$$\text{التركيز (غ/مل)} = \frac{\text{كتلة NaOH (غ)}}{\text{حجم المحلول (مل)}} = \frac{٢٠٠}{٢٠٠٠} = \frac{١}{١٠} = ٠,١ \text{ غ/مل}$$

٢- ما كتلة كلوريد البوتاسيوم KCl التي يجب إذابتها في الماء لتحضير ٣ لتر من محلول تركيزه (٥) كغ/لتر؟

الحل:-

المعطيات:- الحجم=٣لتر التركيز=٥ كغ/لتر الكتلة=؟

الوحدات متطابقة

الكتلة= الحجم × التركيز = ٣× ٥= ١٥ كغ

- لو طُلِب منّا إيجاد الكتلة بوحدة (غ)؟

٣ لتر ← نحولها إلى مل: ٣×١٠٠٠ = ٣٠٠٠مل

٥ كغ/لتر ← نحولها إلى غ/مل: (٥×١٠٠٠)/١٠٠٠ = ٥غ/مل

الكتلة = ٣٠٠٠×٥= ١٥٠٠٠غ

أو نجد المطلوب بوحدة (كغ) ثم نضرب في ١٠٠٠

الكتلة= ٣×٥= ١٥ كغ ← ١٥×١٠٠٠= ١٥٠٠٠غ

٣- ما حجم محلول مائي من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH تركيزه (٠,٢)غ/مل، إذا نتج عن إذابة (٠,٠٤) كغ من KOH في كمية مناسبة من الماء؟

الحل:-

المعطيات:-

بشير الصرايرة

٤- محلول حجمه (٠,٣)لتر، حُضِّر بإذابة (٦٠)غ من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في كمية كافية من الماء، احسب تركيز المحلول بوحدة (غ/مل)

الحل:-

المعطيات:-

٥- ما كتلة كلوريد الصوديوم NaCl تركيزه (١,٥) كغ/لتر، إذا نتج عن إذابة (٤٠٠)غ في كمية كافية من الماء؟ احسب الكتلة بوحدة (كغ)

الحل:-

المعطيات:-

بشير الصرايرة

الذائبية

- الطريقة الثانية للتعبير عن المذاب والمذيب هي الذائبية

٢- **الذائبية:** هي أكبر كتلة بالغرامات من المذاب تذوب في (١٠٠)غ من المذيب (الماء) عند درجة حرارة معينة

- **المحلول المشبع:** هو المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة

مثال: عند إذابة ملعقة سكر في كأس ماء فإن الكمية تذوب بسهولة مع قليل من التحريك، ومع إضافة كمية مماثلة من السكر تستمر عملية الذوبان ويسمى المحلول (محلول غير مشبع)، وإذا واصلنا إضافة السكر في الماء فإننا سنصل إلى حد لا نستطيع تذويب كمية إضافية من السكر في الماء مهما حركنا ويوصف هذا المحلول بـ (محلول مشبع)

ملاحظة: الذوبان في الحقيقة لا يتوقف ولكن المحلول قد وصل إلى حالة اتزان بين سرعة الذوبان وسرعة الترسيب، أي أن كتلة المادة التي تذوب عند الاتزان مساوية لكتلة المادة المترسبة ويسمى هذا النوع من الاتزان **(الاتزان الديناميكي)**

أ- ذائبية المواد الصلبة في الماء:

تتأثر ذائبية المواد الصلبة في الماء بعدة عوامل هي:

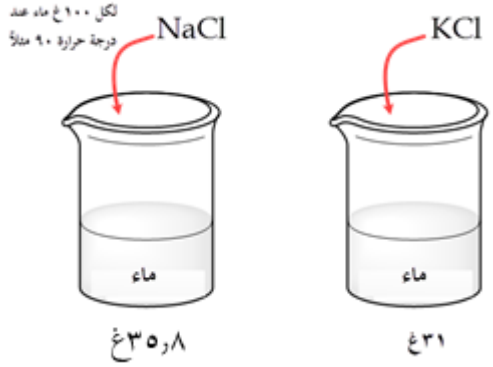
١) **درجة الحرارة:** كلما زادت درجة الحرارة تزداد الذائبية، وكلما قلت درجة الحرارة تقل الذائبية ((علاقة طردية))

ملاحظة: هناك أملاح تأثير درجة الحرارة على ذوبانيتها ضعيفًا، مثل: كلوريد الصوديوم NaCl، كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ، انظر جدول ص٢٤

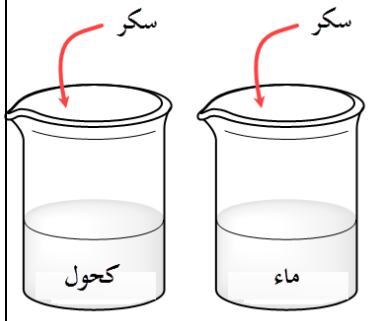
صيغة الملح	ذائبية الملح عند درجات حرارة مختلفة					
	٠°س	١٠°س	٢٠°س	٣٠°س	٤٠°س	٥٠°س
KCl	٢٧,٦	٣١,٠	٣٤,٠	٣٧,٠	٤٠,٠	٤٢,٦
NaCl	٣٥,٧	٣٥,٨	٣٦,٠	٣٦,٣	٣٦,٦	٣٧,٠
$NaHCO_3$	٦,٩	٨,١٥	٩,٦	١١,١	١٢,٧	١٤,٤٥
KI	١٢٧,٥	١٣٦	١٤٤	١٥٢	١٦٠	١٦٨

ملاحظة: هناك مواد صلبة تقل ذائبيتها في الماء بارتفاع درجة الحرارة مثل: NH_4Cl كلوريد الأمونيوم/ ملح كبريتات السيريوم

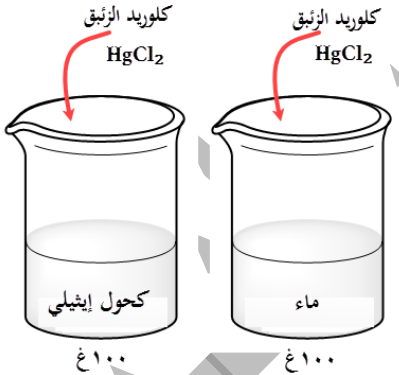
٢) نوع المذاب: حيث تختلف الأملاح في ذائبيتها عند درجة حرارة معينة، حيث أن السبب في هذا الاختلاف في قوى الترابط بين ذرات المادة وأيوناتها، فبزيادة قوى الترابط تقل الذائبية



٣) نوع المذيب: تختلف المواد في ذائبيتها عند درجة حرارة معينة بسبب قوى الترابط، عند درجة حرارة معينة نلاحظ اختلاف القدرة بين المذيبين على إذابة نفس الكمية من السكر



مثال: نفس الكمية من كلوريد الزئبق $HgCl_2$ عند درجة حرارة معينة (٢٠°س) نجد أنّ:



الذائبية في الماء (١٠٠غ)	الذائبية في الكحول الإيثيلي (١٠٠غ)
٦٫٥غ	٤٧٫٦غ

ملاحظة: الأملاح التي تزداد ذائبيتها بزيادة درجة الحرارة تحتاج لحرارة (ماصة)

سؤال

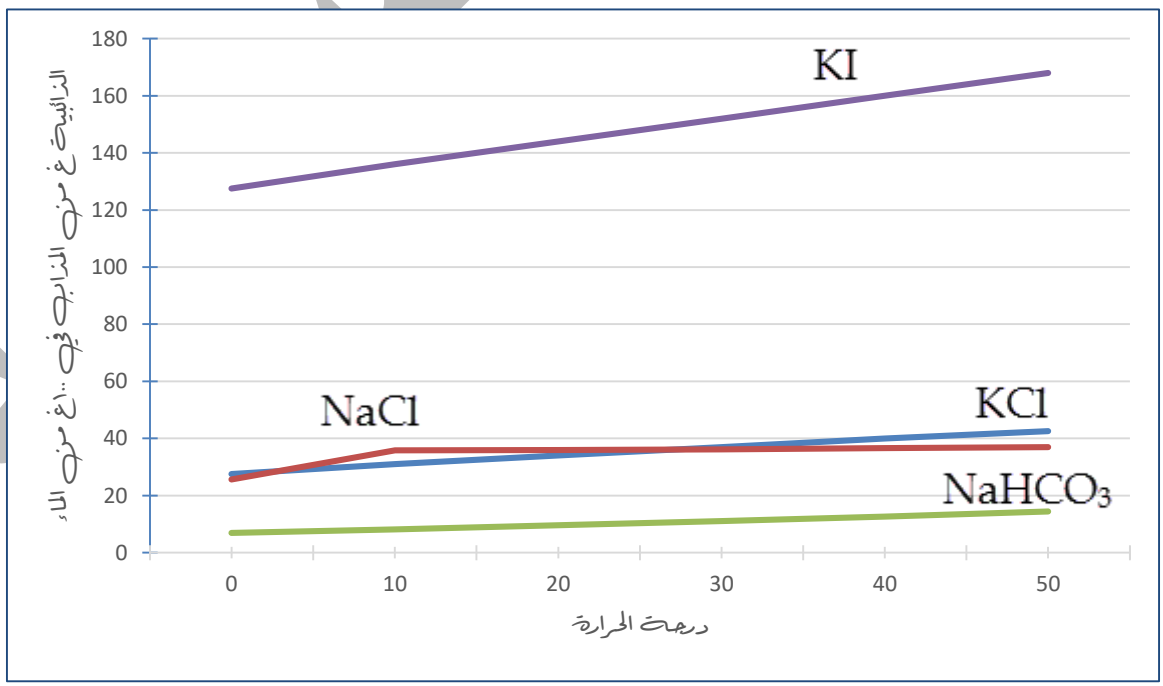
أجب عن الأسئلة التالية بعد دراسة الجدول التالي، جدول ص٢٤

صيغة الملح	ذائبية الملح عند درجات حرارة مختلفة					
	٠°س	١٠°س	٢٠°س	٣٠°س	٤٠°س	٥٠°س
KCl	٢٧,٦	٣١,٠	٣٤,٠	٣٧,٠	٤٠,٠	٤٢,٦
NaCl	٣٥,٧	٣٥,٨	٣٦,٠	٣٦,٣	٣٦,٦	٣٧,٠
$NaHCO_3$	٦,٩	٨,١٥	٩,٦	١١,١	١٢,٧	١٤,٤٥
KI	١٢٧,٥	١٣٦	١٤٤	١٥٢	١٦٠	١٦٨

نلاحظ من الجدول:

- اختلاف ذائبية نفس الملح عند تغير درجة الحرارة
- اختلاف ذائبية الأملاح عن بعضها عند تثبيت درجة حرارة معينة

أ- العلاقة بين ذائبية المواد الصلبة ودرجة الحرارة عند تثبيت درجة الحرارة بالرسم البياني



ب- ما ذائبية ملح يوديد البوتاسيوم KI عند درجة حرارة ١٥°س، ٣٥°س؟

الحل:-

عند ١٥°س ← (١٤٤+١٣٦)/٢= ١٤٠غ

عند ٣٥°س ← (١٦٠+١٥٢)/٢= ١٥٦غ

ج- ما أكبر كتلة من كلوريد الصوديوم NaCl تذوب في (٣٠٠)غ من الماء عند درجة حرارة ٢٥°س؟

الحل:-

نجد أولاً كمية الملح الذائبة عند ٢٥°س ← (٣٦+٣٦,٣)/٢= ٣٦,١٥ غ لكل ١٠٠غ ماء

٣٦,١٥غ ← ١٠٠غ ماء

؟؟؟ س ← ٣٠٠غ ماء بالضرب التبادلي

س (كتلة NaCl)=(٣٠٠×٣٦,١٥)/١٠٠= ١٠٨,٤٥غ

د- ما أقل كتلة من الماء تلزم لإذابة (٢٠٤)غ من كلوريد البوتاسيوم KCl لتحضير محلول مشبع عند درجة حرارة ٢٠°س؟

الحل:-

نجد كمية ملح KCl الذائب عند ٢٠°س ← وهي ٣٤غ

٣٤غ ← ١٠٠غ ماء

٢٠٤غ ← ؟؟؟ س بالضرب التبادلي

س= (١٠٠×٢٠٤)/٣٤ = ٦٠٠غ ماء

بشير الصرايرة

- **من الجدول السابق أجب عن الأسئلة التالية:**

١- ما ذائبية ملح بايكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ عند درجة حرارة (٥°س/٢٥°س)؟

٢- ما أكبر كتلة من يوديد البوتاسيوم KI تذوب في (٢٠٠)غ ماء عند درجة حرارة ١٥°س؟

٣- ما أقل كتلة من الماء تلزم لإذابة (٧٤٠)غ من كلوريد الصوديوم NaCl لتحضير محلول مشبع عند ٥٠°س؟

٤- ما أكبر كتلة من كلوريد البوتاسيوم KCl تذوب في (٦٠)غ من الماء عند درجة حرارة ٩٠°س؟

٥- ما أقل كتلة من الماء تلزم لإذابة (٣٢)غ من بوديد البوتاسيوم KI لتحضير محلول مشبع عند ٤٠°س؟

بشير الصرايرة

ب- ذائبية الغازات في الماء:

انظر الجدول التالي: ذائبية الغاز عند درجات حرارة مختلفة (ملي مول من الغاز/ لتر من الماء)

اسم الغاز	الصيغة الكيميائية	ذائبية الغاز عند درجات حرارة مختلفة			
		١٠°س	٢٠°س	٣٠°س	٤٠°س
الهيليوم	He	٠,٤٢	٠,٤١	٠,٤٠	٠,٤٠
الميثان	CH_4	١,٨٥	١,٥٠	١,٢٥	١,١٠
الأكسجين	O_2	١,٧٠	١,٣٥	١,٢٠	١,٠٠
أول أكسيد الكربون	CO	١,٢٥	١,١٥	٠,٩٠	٠,٨٠

- هنالك عدة عوامل تؤثر في ذائبية الغازات هي:

١) **درجة الحرارة**: كلما زادت درجة الحرارة تقل ذائبية الغاز في الماء وكلما قلت درجة الحرارة تزداد ذائبية الغاز في الماء

مثال: ذائبية غاز He عند درجة حرارة ١٠°س هي (٠,٤٢) ملي مول/ لتر ماء

بينما ذائبية نفس الغاز عند ٢٠°س هي (٠,٤١) ملي مول/ لتر ماء

٢) **الضغط الواقع على الغاز**: كلما زاد الضغط على الغاز تزداد الذائبية في الماء وكلما قلّ الضغط على الغاز تقل الذائبية في الماء (علاقة طردية)

٣) **نوع الغاز (طبيعة الغاز)**: تختلف الغازات في ذائبيتها عن بعضها البعض، فبعضها أكثر ذائبية من الآخر عند نفس درجة الحرارة

مثال: ذائبية غاز He عند درجة حرارة ١٠°س هي (٠,٤٢) ملي مول/ لتر ماء

بينما ذائبية غاز CH_4 عند ١٠°س هي (١,٨٥) ملي مول/ لتر ماء

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ملاحظة: تختلف ذائبية الغازات عن ذائبية المواد الصلبة بتأثير درجة الحرارة حيث تكون:

الصلبة (تزداد الذائبية بزيادة درجة الحرارة)

الغاز (تقل الذائبية بزيادة درجة الحرارة)

سؤال

١- ما ذائبية غاز الميثان CH_4 في الماء عند درجة حرارة ٢٥°س؟

الحل:-

الذائبية= (١,٥+١,٢٥)/٢= ٢,٧٥/٢= ١,٣٧٥ ملي مول/ لتر ماء

٢- ما ذائبية غاز الأكسجين O_2 عند درجة حرارة ٣٥°س؟

الحل:-

فسِّر

- فسِّر المشاهدات الآتية:

١- عند فتح علبة مشروبات غازية نلاحظ تصاعد فقاعات غازية منها

الحل: عند فتح علبة المشروبات الغازية يقل الضغط الواقع على سطح السائل مما يؤدي إلى نقصان ذائبية الغازات في الماء فتبدأ بالخروج على شكل فقاعات

٢- عند ترك العلبة مفتوحة لبعض الوقت يلاحظ تغير طعمها

الحل: بسبب خروج غاز CO_2 ثاني أكسيد الكربون الذي يعطيها الطعم المستساغ

سؤال

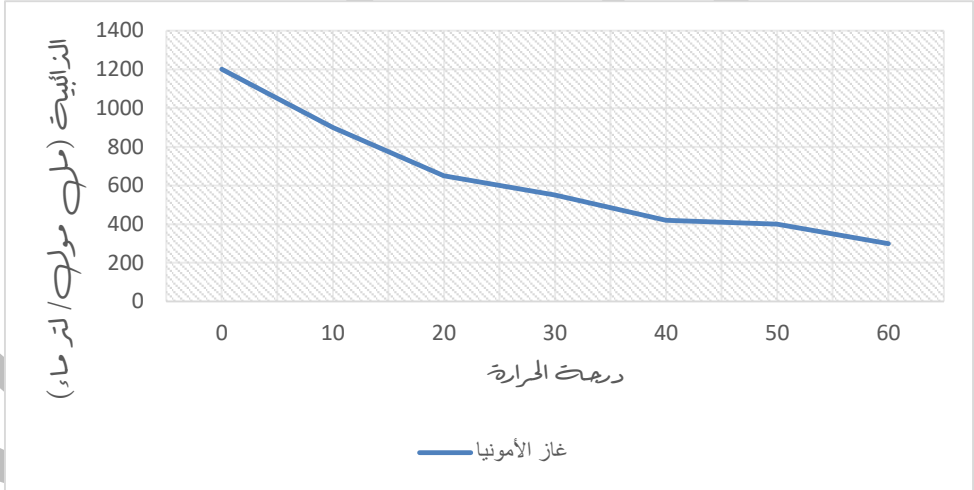
- **أجب عن الأسئلة التالية:**

١- ما العلاقة بين ذائبية المواد الصلبة في الماء وبين درجة الحرارة؟

٢- ما العوامل المؤثرة في ذائبية المواد الصلبة في الماء؟

٣- ما وحدة قياس ذائبية المواد الصلبة في الماء؟

٤- يمثل الرسم التالي منحنى ذائبية غاز الأمونيا NH_3 في الماء عند درجات حرارة مختلفة



أ- صف تأثير الزيادة في درجة الحرارة على ذائبية الغاز

ب- ما الوحدة المستخدمة في قياس قيمة الذائبية؟

ج- ما ذائبية غاز NH_3 عند درجة حرارة ١٥°س/٢٥°س؟

تفاعلات الفلزات

تدخل الفلزات في العديد من التفاعلات الكيميائية وتتفاوت هذه الفلزات في سرعة تفاعلها مع الأكسجين الجوي O_2 ومع الماء H_2O ومع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl

(١) تفاعلات الفلزات مع الأكسجين:

- **الفلز: هي عناصر توجد في الحالة الصلبة في الطبيعة ولها لمعان وبريق فلزي وقابلة للطرق والسحب وموصلة للتيار الكهربائي**
- **معظم الفلزات تتفاعل مع الأكسجين منها ما هو:**

١- سريع التفاعل ويعطي لهب ساطع، مثل: الصوديوم Na، البوتاسيوم K، الكالسيوم Ca، والمغنيسيوم Mg، وعند تفاعلها تكوِّن طبقة من أكسيد الفلز تذوب بسرعة في الماء مكوِّنة (قاعدة)، ويُستثنى من ذلك أكسيد المغنيسيوم الذي يذوب ببطء

٢- منها ما يحترق في الهواء مكونة أكسيد فلز لا يذوب في الماء مثل: الخارصين Zn، والألمنيوم Al

٣- أما النحاس فتفاعله بطيء مع الأكسجين حيث يتأكسد الفلز ويغطي سطحه طبقة من أكسيد الفلز لا تذوب في الماء

٤- الذهب والفضة تقاومان التفاعل مع الأكسجين

- **التفاعل الحاصل:**

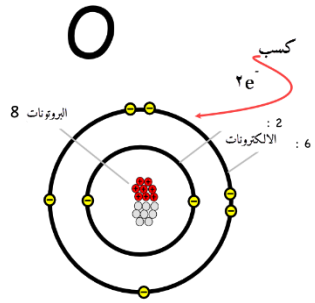
فلز(صلب) + أكسجين(غاز) ← أكسيد الفلز(صلب)

$$\text{فلز}_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow \text{أكسيد الفلز}_{(s)}$$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ملاحظة: لتحديد صيغة أكسيد الفلز يجب معرفة أن شحنة (O^{-2}) أي أن تكافؤه=٢، ولكن تُكتب في المعادلة (O_2) لأنها غاز ولا توجد حرة بالطبيعة

- **التكافؤ: هو عدد الالكترونات التي يتم فقدها أو كسبها للوصول إلى حالة الاستقرار أو هي القيمة المطلقة للشحنة |الشحنة|**



التكافؤ=٢ O^{-2}

ونحدد تكافؤ الفلز المعطي، ومنها نحدد صيغة المركب الناتج ثم نوازن المعادلة

مثال

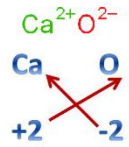
اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل الكالسيوم Ca مع الأكسجين O_2، إذا علمت أن العدد الذري $(_{20}Ca ، _8O)$

الحل:-

التكافؤ=٢ Ca^{+2} فقد $\rightarrow 2e^-$ $_{20}Ca=2)8)8)2$

التكافؤ=٢ O^{-2} كسب $\leftarrow 2e^-$ $_8O=2)6$

المركب الناتج: أكسيد الكالسيوم

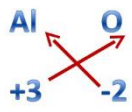


CaO

المعادلة: $2Ca_{(s)}+O_{2(g)} \rightarrow 2CaO_{(s)}$

سؤال

١- اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل الألمنيوم Al مع الأكسجين O2 إذا علمت أن تكافؤ Al=٣ والأكسجين O=٢



Al_2O_3

الحل:-

نحدد صيغة المركب الناتج: أكسيد الألمنيوم

$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_3$

٢- أكمل المعادلات الكيميائية ثم وازنها:

$Na_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow$

$Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow$

إذا علمت أن تكافؤ Na = 2 / Fe=3 / O=2

٣- اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل كلاً من التالية مع الأكسجين O_2:

أ- الخارصين Zn ب- البوتاسيوم K

إذا علمت أن تكافؤ Zn = 2 / K=1 / O=2

(٢) تفاعل الفلزات مع الماء H_2O

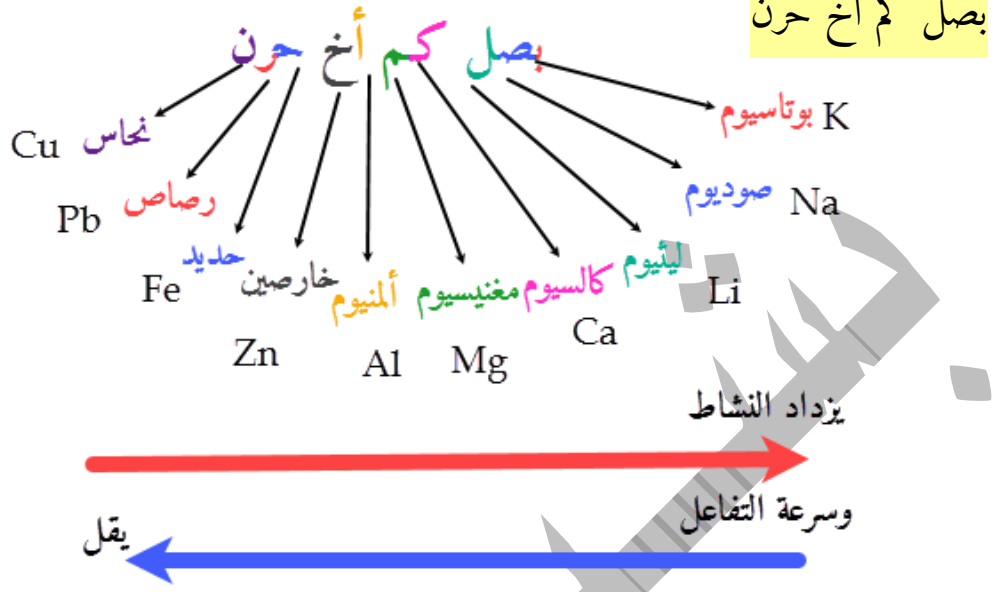
تختلف الفلزات في شدة تفاعلها مع الماء حسب الجدول

اسم الفلز	رمزه	التفاعل مع الماء	التفاعل مع بخار الماء
البوتاسيوم الصوديوم الكالسيوم	K Na Ca	يتفاعل بقوة مع الماء البارد معطياً هيدروكسيد الفلز وغاز الهيدروجين، وتقل سرعة التفاعل بالنزول إلى أسفل	يتفاعل بصورة عنيفة جداً مع البخار معطياً أكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين
المغنيسيوم	Mg	يتفاعل ببطء مع كل من الماء البارد والساخن مطلقًا غاز الهيدروجين، ويستمر التفاعل بالتباطؤ تدريجيًا	يتفاعل بقوة مع بخار الماء معطياً أكسيد الفلز وغاز الهيدروجين
الألمنيوم الخارصين الحديد الرصاص	Al Zn Fe Pb	لا يتفاعل مع الماء البارد أو الساخن	يتفاعل مع البخار معطياً أكسيد الفلز وغاز الهيدروجين، وتقل سرعة التفاعل بالنزول إلى أسفل
النحاس	Cu	لا يتفاعل مع الماء البارد أو الساخن	لا يتفاعل مع البخار

تقل سرعة التفاعل

- **ملاحظة:** لحفظ ترتيب العناصر ونشاطها نستخدم العبارة التالية:

بصل كم أخ حرن



الفلز(صلب) + الماء(سائل) ← هيدروكسيد الفلز(محلول مائي) + هيدروجين(غاز)+ طاقة حرارية

طاقة حرارية + $H_{2(g)}$ + هيدروكسيد الفلز$_{(aq)}$ ← $H2O_{(l)}$ + الفلز$_{(s)}$

ملاحظة: للحصول على صيغة المركب الناتج يهمنا:-

أولاً: تكافؤ الفلز نحصل عليه من التوزيع الالكتروني أو مباشرة من السؤال إذا وُجِد

ثانياً: من H_2O OH^- H^+ ينتج على شكل غاز H_2

التكافؤ=١ OH^{-1}

يرتبط مع الفلز ليكوِّن هيدروكسيد الفلز

مثال

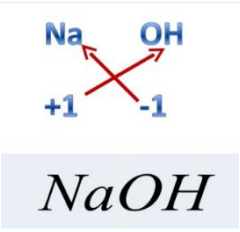
اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل الصوديوم Na مع الماء، إذا علمت أن العدد الذري Na هو ١١

الحل:-

التكافؤ=٢ Na^{+1} $1e^-$ فقد ← $_{11}Na=2)8)1$

وبما أن التفاعل مع الماء فهي: OH^{-1}

والتكافؤ=١



المركب الناتج: هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$

المعادلة:

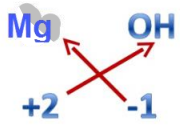
$2Na_{(s)}+2H_2O_{(1)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2\ (g)} +$ طاقة حرارية

مثال

اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل المغنيسيوم Mg مع الماء، مع العلم أن تكافؤ Mg=٢

الحل:-

نحدد صيغة المركب الناتج



المركب الناتج: هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$

المعادلة:

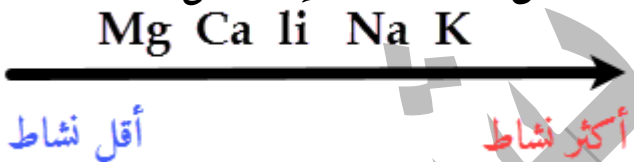
$Mg_{(s)}+2H_2O_{(1)} \rightarrow Mg(OH)_{2(aq)} + H_{2\ (g)} +$ طاقة حرارية

ملاحظة: ينتج من تفاعل الفلزات مع الماء محلول ذو تأثير قاعدي يحوِّلُ ورقة عبّاد الشمس من اللون الأحمر إلى الأزرق

سؤال ص٥٢

١- إذا علمت أن تفاعل الكالسيوم مع الماء أقل من تفاعل الليثيوم مع الماء، فرتّب فلزات (الصوديوم والليثيوم والكالسيوم والمغنيسيوم) تبعًا لنشاطها عند التعامل مع الماء مبتدئًا من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا

ج:



٢- يتفاعل المغنيسيوم ببطء مع كل من الماء البارد والماء الساخن؟ فسر ذلك

ج: بسبب تكون طبقة من أكسيد المغنيسيوم قليلة الذوبان في الماء مما يؤدي إلى إعاقة التفاعل

ملاحظة: يمكن الكشف عن غاز الهيدروجين بتقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة وعاء التفاعل، فيشتعل بلهب أزرق مصحوب بفرقعة وهذا دليل على وجود غاز H_2

سؤال

١- اكتب المعادلات الكيميائية التالية ثم وازنها، مع العلم أن التكافؤ Al=3 / Ca=2

$Ca_{(s)} + H_2O_{(1)} \rightarrow$

$Al_{(s)} + H_2O_{(1)} \rightarrow$

٢-

أ- اكتب معادلة لفظية تمثل فلز البوتاسيوم K مع الماء، ثم عبّر عنها بمعادلة رمزية موزونة، مع العلم أن تكافؤ K=1

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ب-ما اسم الغاز الناتج عن تفاعل فلز البوتاسيوم مع الماء؟ وكيف نكشف عنه؟

٣-

أ- لماذا يستطيع رجال الإطفاء استخدام الماء في إخماد حريق شبّ في مصنع مغنيسيوم؟

ب-لماذا لا يستخدم فلز الصوديوم في صناعة أسلاك الكهرباء؟

(٣) تفاعل الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl

- تختلف الفلزات في تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl، حيث يتفاعل العديد من الفلزات مع الحموض ويطلق غاز الهيدروجين H_2
- هنالك فلزات تتفاعل بقوة مع HCl وعناصر تتفاعل بقوة أقل عنفًا
- الفلزات الثلاث الشائعة والمقاومة لتأثير الحموض مثل HCl هي: النحاس Cu والفضة Ag والزئبق Hg، ولكنها تتفاعل مع حمض النيتريك HNO_3 حسب تركيز الحمض، أما الذهب Au والبلاتين Pt فهي فلزات غير نشطة لدرجة أن حمض HNO_3 لا يؤثر فيها، ولكنها تذوب في مزيج من (HNO_3 و HCl) المركّز، ويسمى (الماء الملكي)
- **معادلة التفاعل الحاصل:**

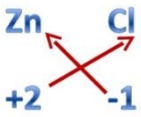
$H_{2(g)}$ غاز + كلوريد الفلز محلول مائي $_{(aq)}$ ← $HCl_{(aq)}$ محلول مائي + الفلز صلب $_{(s)}$

ملاحظة: يهمنا في تفاعل الفلزات مع HCl تكافؤ (الفلز) وتكافؤ (Cl=1) ويتصاعد غاز H_2

مثال

يتفاعل الخارصين Zn مع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl، اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل التفاعل؟ مع العلم أن تكافؤ Zn=2 / Cl=1

الحل:-



المركب الناتج $ZnCl_2$

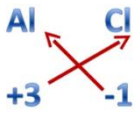
$$2Zn_{(s)}+2HCl_{(aq)} \rightarrow 2ZnCl_{2(aq)} + H_{2\ (g)}$$

سؤال

اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تفاعل

١- Al الألمنيوم مع HCl تكافؤ Al=3 / Cl=1

الحل:-



المركب الناتج $AlCl_3$

$$2Al_{(s)}+6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2\ (g)}$$

٢- تفاعل Mg مع HCl تكافؤ Mg=2 / Cl=1

٣- تفاعل الليثيوم Li مع HCl تكافؤ Li=1 / Cl=1

علِّل

١- لماذا يعتبر النحاس فلزًا مثاليًّا في صنع العملات المعدنية؟

ج: لأن النحاس يمتاز بقلة نشاطه الكيميائي ويتفاعل ببطء شديد مع أكسجين الهواء الجوي والرطوبة الموجودة في الجو والحموض

٢- لماذا يستخدم الذهب وليس النحاس في عمل الموصلات الكهربائية لكابلات الهواتف عبر البحار؟

ج: لأن الذهب أقل نشاطًا من النحاس فلا يتفاعل مع الحموض المخففة أو الأملاح في حين النحاس يمكن أن يتفاعل مع الماء المحتوي على شوائب كالأملاح الموجودة في مياه البحار

٣- لماذا استخدم قديمًا الذهب والفضة في صناعة العملات؟

ج: لأن الذهب والفضة نشاطها شبه معدوم عند التفاعل مع الأكسجين الجوي والرطوبة والحموض

٤- تأخر بدء تفاعل فلز الألمنيوم مع حمض HCl المخفف

ج: بسبب وجود طبقة من أكسيد الألمنيوم تغطي سطح الفلز وتحول دون وصول الحمض إلى سطحه، لكن هذا الأكسيد يذوب مع الحمض ببطء إلى حد ما، وعندما ينكشف سطح الألمنيوم يظهر نشاطه الحقيقي

سؤال

أكمل المعادلات التالية ثم وازنها إن احتاجت

$K_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow$

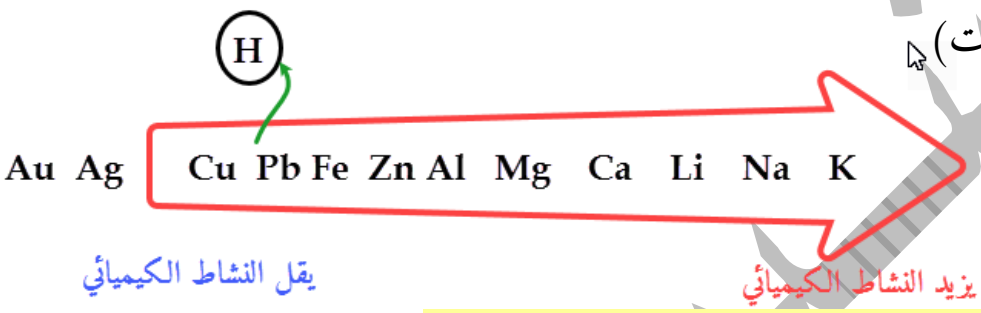
$Fe_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow$

مع العلم أن تكافؤ Cl=1 / Fe=3 / K=1

سلسلة النشاط الكيميائي

هي ترتيب الفلزات من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا حسب شدة تفاعلها مع كل من أكسجين الهواء الجوي والماء البارد أو الساخن وحمض الهيدروكلوريك المخفف

- من خلال جمع ترتيب الفلزات في شدة تفاعلها مع الأكسجين الجوي والماء وحمض الهيدروكلوريك المخفف نحصل على الترتيب التالي، والذي يطلق عليه اسم (سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات)



ملاحظة: نستخدم كلمة (بصل كم أخ حرهن فذ) لحفظ الترتيب

- ممكن توسيع سلسلة النشاط السابقة بوضع عناصر أخرى وترتيبها حسب شدة تفاعلها

مثال: نلاحظ أن الهيدروجين H يقع بين الرصاص Pb والنحاس Cu لأن الرصاص Pb أكثر نشاطًا من الهيدروجين H، والنحاس Cu أقل نشاطًا من الهيدروجين H

مثال: الفضة Ag والذهب Au تقع في آخر سلسلة النشاط لأن نشاطها معدوم أو قليل جدًّا مقارنة مع النحاس Cu

سؤال

١- بالرجوع إلى سلسلة النشاط الكيميائي، إذا قيل لك أن العنصر X أقل نشاطًا من النحاس في سلسلة النشاط، فما توقعاتك لتفاعلاته مع الأكسجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف؟

ج: بما أن العنصر X أقل نشاطًا من Cu في سلسلة النشاط، ومعروف أن Cu بطيء جدًّا في التفاعل مع الأكسجين الجوي وحمض HCl فإن العنصر X لا يتفاعل مع الأكسجين الجوي أو حمض الهيدروكلوريك المخفف

منهاجي
متعة التعليم الهادف

٢- التيتانيوم Ti فلز يتفاعل بسرعة مع الحموض ولكن يتفاعل ببطء مع الماء أو البخار، حدِّد موقع التيتانيوم في سلسلة النشاط؟

ج: نلاحظ من سلسلة النشاط أن التفاعل مع الماء يتوقف عند Al الألمنيوم وبما أن Ti يتفاعل ببطء مع الماء أو البخار، لذلك فهو يسبق Al في سلسلة النشاط

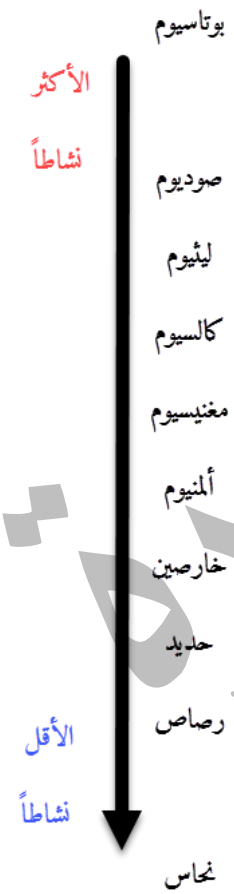
٣- يقع عنصر الباريوم Ba أسفل عنصر الكالسيوم وفي المجموعة نفسها من الجدول الدوري، اقترح تجربتين يمكن تنفيذهما لتحديد موقع فلز الباريوم في سلسلة النشاط

ج: تجربة(١): دراسة تفاعل Ba و Cu و Mg مع الماء

تجربة(٢): دراسة تفاعل Ba و Cu و Mg مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

سؤال(٦) ص٧٢

اعتمادًا على سلسلة نشاط الفلزات الموجودة جانبًا، أجب عمّا يلي:



أ- أي هذه الفلزات يتفاعل مع الماء البارد؟

ج: بصل كم Mg Ca Li Na K

ب-اختر فلزًّا واحدًا لا يتفاعل مع الماء البارد ولكنه يتفاعل مع بخار الماء

ج: Al

ج- أيهما أسرع تفاعلاً مع حمض الهيدروكلوريك المخفف: الخارصين أم الحديد؟

ج: Zn

د- اذكر فلزًا ليس له نشاط واضح مع كل من الماء وحمض الهيدروكلوريك المخفف

ج: Cu

ه- إذا قيل لك أنّ عنصرًا مثل (X) يقع بين الكالسيوم والمغنيسيوم في سلسلة النشاط، فأيهما تتوقع أن يساعدك أكثر في الحكم على صحة هذا القول: "تفاعل هذا العنصر مع الماء أم تفاعله ع حمض الهيدروكلوريك المخفف"؟ فسر إجابتك

ج: مع الماء نستطيع تحديد سلسلة النشاط الكيميائي، مع HCl لا نستطيع تحديد سلسلة النشاط الكيميائي لسرعة التفاعل

تآكل الفلزات وطرق حفظها

- معظم الفلزات تتفاعل مع الهواء عندما تبقى معرضة له مدة زمنية حيث يتكون طبقة على سطحها تختلف هذه الطبقة ومكوناتها من فلز لآخر
- تعتمد سرعة تآكل الفلزات حسب: ١- نشاط الفلز ٢- طبيعة المادة المتشكلة على سطحه

الجدول التالي يوضح التغيرات التي تحدث للفلزات عند تعرضها للهواء الجوي

الفلز	ما يحدث للفلز عند تعرضه للهواء الجوي
البوتاسيوم الصوديوم الليثيوم	تتكون طبقة من أكسيد وهيدروكسيد وكربونات الفلز بشكل سريع، ولا تمنع هذه الطبقة تفاعل الفلز وتآكله، حيث يكون التآكل سريعًا في الصوديوم Na والبوتاسيوم K وبطيئًا في Li
الكالسيوم المغنيسيوم	تتكون طبقة من أكسيد الفلز تتحول ببطء إلى هيدروكسيد ذلك الفلز، ولا تحول هذه الطبقة دون استمرار تآكل الفلزين
الألمنيوم	تتكون طبقة من أكسيد الفلز Al_2O_3 تمنع استمرارية تآكل الألمنيوم
الخارصين	تتكون طبقة من كربونات الخارصين القاعدية $ZnCO_3.Zn(OH)_2$ تمنع استمرارية تآكل الفلز
الحديد	تتكون طبقة بنية حمراء هشة من أكسيد الحديد (الصدأ) $Fe_2O_3.nH_2O$، على هيئة قشور تتساقط لتعرض الحديد للهواء مرة أخرى ويستمر الصدأ
الرصاص	تتكون طبقة متماسكة من كربونات الرصاص القاعدية $PbCO_3.Pb(OH)_2$ تمنع استمرارية تآكل فلز الرصاص
النحاس	يتحول إلى كربونات النحاس القاعدية $CuCO_3.Cu(OH)_2$ وهي مادة سامة تسمى (الجنزارة) وهي لا تمنع استمرارية تآكل الفلز

- عملية تآكل الفلزات: عملية تلقائية طبيعية لذلك تكلف الاقتصاد العالمي الكثير من المال والجهد والوقت وخاصة عند استخدام الحديد الذي يحدث له تآكل

وفق الآلية التالية:

أكسجين ← حديد ← يتكون الصدأ عند ارتباط ← تتساقط القشور بعيدًا عن السطح

ماء (رطوبة) الماء والأكسجين مع ذرات معرضة سطح الحديد للهواء الجوي

الحديد حيث تتكون طبقة من جديد ليصدأ ويتآكل

هشة على شكل قشور تسمى

الصدأ $Fe_2O_3.nH_2O$

- **الظروف الواجب توفرها لحدوث الصدأ:**

١. توافر الأكسجين الجوي

٢. توافر الماء (الرطوبة)

ملاحظة: لا يحدث الصدأ في الجو الجاف أو إذا كان الماء خالياً من الأكسجين

- **طرق حماية الحديد من الصدأ:**

١. تغطية سطح الحديد بطبقة عازلة من الدهان أو الزيت أو البلاستيك

٢. تغطية الحديد أو الفولاذ بطبقة من الخارصين في عملية تسمى (الغلفنة) وذلك بغمس الحديد في مصهور الخارصين

٣. طلاء سطح الحديد بفلز آخر غير الخارصين مثل: الكروم أو النيكل أو القصدير، وذلك بعملية الطلاء الكهربائي حيث يتم ترسيب الفلز على سطح الحديد

٤. خلط مصهور الحديد بمصهور آخر مثل: الكروم أو النيكل، لعمل سبائك مقاومة للصدأ

منهاجي
منصة التعليم الهادف

علِّل

١- لا يستخدم الحديد في صناعة أسلاك التوصيل الكهربائي

ج: لأنه يتفاعل مع الأكسجين الجوي بتوفر الماء (الرطوبة) مكونًا مادة هشة عازلة وقابلة للتساقط لذلك تقطع الأسلاك

٢- يستخدم الألمنيوم بدلاً من الحديد في صناعة إطارات النوافذ

ج: لأن الألمنيوم يكون طبقة تمنع استمرار تآكله، أما الحديد فيكون طبقة هشة لا تمنع استمرارية تآكله

٣- يحفظ البوتاسيوم تحت شمع البرافين في حين يحفظ المغنيسيوم في أوعية محكمة الإغلاق

ج: لأن البوتاسيوم شديد التفاعل مع الهواء الجوي لذلك يحفظ تحت البرافين لمنع وصول الأكسجين إليه، أما المغنيسيوم يحفظ في أوعية محكمة الإغلاق لمنع وصول الهواء الجوي إليه والتفاعل معه ومنع وصول الرطوبة

٤- يحفظ الصوديوم والبوتاسيوم تحت الكيروسين

ج: لأنها سريعة التفاعل مع الهواء الجوي لذلك تحفظ تحت الكيروسين لمنع وصول الهواء الجوي إليها

سؤال

أيهما أفضل في حماية الحديد من الصدأ: الخارصين أم القصدير؟ صمم تجربة توضح ذلك

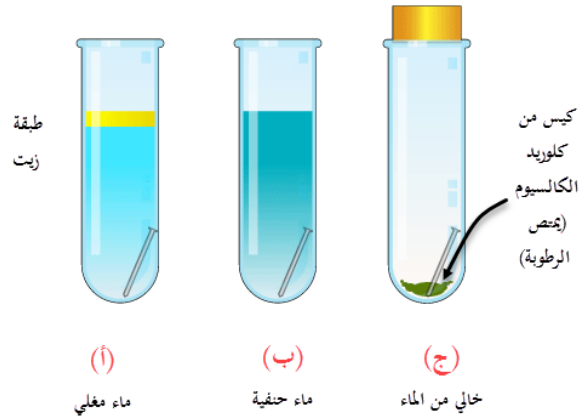
ج: الخارصين أفضل من القصدير لحماية الحديد من الصدأ لأن الخارصين أنشط كيميائيًّا من الحديد، ويسبقه في سلسلة النشاط الكيميائي لذلك يتفاعل (يتأكسد) أولاً ويحول دون تأكسد الحديد حتى عند خدش السطح

أما القصدير يحمي الحديد من الصدأ، لكن عند خدش سطح القصدير فإن الجزء من فلز الحديد المعرض للهواء يتفاعل (يتأكسد) لأن الحديد أنشط كيميائيًّا من القصدير

التجربة: نستخدم قطعتين من الحديد أحدهما مطلية بالخارصين وأخرى مطلية بالقصدير ونخدش جزء من سطح كل منهما، ونضعهما في ماء مالح مثلاً، ثم نراقب أي القطعتين يصدأ أولاً

سؤال

لديك التجربة التالية، حيث وضع مسمار في الأنابيب التالية، توقع المظهر الذي ستبدو عليه المسامير بعد أسبوع



في كل من:

أنبوب (أ):

أنبوب (ب):

أنبوب (ج):

تفاعلات إحلال فلزات محل فلزات أخرى في مركباتها

- هنالك نوعان:

(١) تفاعلات الإحلال (تفاعلات التنافس على الالكترونات في المحاليل المائية):

- **هو تفاعل يحدث عند غمس قطعة فلز ما في محلول مائي لأحد أملاح فلز آخر أقل نشاطًا، حيث تتحول ذرات الفلز الأنشط إلى أيونات تدخل المحلول في حين تخرج أيونات الفلز الأقل نشاطًا من المحلول على شكل ذرات صلبة**

ملاحظة: عند تفاعل فلز أكثر نشاطًا مع محلول فلز أقل نشاطًا يحل محله في المحلول، أما إذا تفاعل فلز أقل نشاطًا مع محلول فلز أكثر نشاطًا لا يحدث تفاعل

مثال

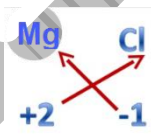
أكثر نشاط ← أقل نشاط

$$Mg_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + Cu_{(s)}$$

المغنيسيوم — كلوريد النحاس

نلاحظ أن Mg أكثر نشاطًا كيميائيًّا من Cu لذلك يحل محله ويخرج Cu على شكل ذرات مترسبة

مع العلم أن Cu^{+2} مثل شحنة Mg^{+2} لذلك المركب يبقى مثل ما هو، مع تغير بين العنصر القوي والضعيف



لذلك ينتج مركب $MgCl_2$ Mg^{+2} Cl^{-1}

مثال

أكثر نشاط ← أقل نشاط

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

الخارصين — كبريتات النحاس

لأن شحنة Zn^{+2} Cu^{+2}

قوي ← ضعيف

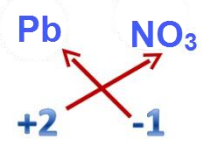
$$Zn_{(s)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

الخارصين — كبريتات المغنيسيوم

ضعيف ← قوي

$$Pb_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

الرصاص — نترات الفضة



شحنة Pb^{+2} Ag^{+1} مختلفة

$Pb(NO_3)_2$

سؤال

١- أكمل المعادلات الكيميائية التالية ثم وازنها

$Mg_{(s)} + Zn(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow$

$Fe_{(s)} + Zn(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow$

٢- مثِّل بمعادلات كيميائية ما يحدث في كل من الحالات الآتية:

أ- غمس شريط من الرصاص Pb في محلول نترات النحاس $Cu(NO_3)_2$

ب- غمس شريط من النحاس Cu في محلول نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$

ج- غمس شريط من الرصاص Pb في محلول نترات الفضة $AgNO_3$

د- غمس شريط من الفضة Ag في محلول نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$

ه- غمس شريط مغنيسيوم Mg في محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$

بشير الصرايرة

(٢) تفاعلات التنافس على الأكسجين:

- هو تفاعل يحدث بين فلز ما وأكسيد فلز آخر، حيث أن الفلز النشط يحل مكان الفلز الأقل نشاطًا في الأكسيد

مثال

ضعيف قوي

$$Mg_{(s)} + CuO_{(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + Cu_{(s)}$$

المغنيسيوم أكسيد النحاس أكسيد المغنيسيوم النحاس

قوي ضعيف

$$Cu_{(s)} + MgO_{(s)} \rightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

النحاس أكسيد المغنيسيوم

سؤال

أكمل المعادلات الكيميائية الآتية ثم وازنها:

$$Zn_{(s)} + CuO_{(s)} \rightarrow$$

$$Cu_{(s)} + PbO_{(s)} \rightarrow$$

من أشهر تفاعلات التنافس على الأكسجين هو تفاعل الثيرمايت

- **تفاعل الثيرمايت: هو التفاعل الذي يحدث بين الألمنيوم وأكسيد الحديد حيث تتولد كمية كبيرة من الحرارة**
- في تفاعل الثيرمايت ينتزع الألمنيوم Al عنصر الأكسجين من أكسيد الحديد Fe_2O_3 وذلك عند تسخين مخلوط مسحوقيهما، ويتم الحصول على الطاقة اللازمة لبدء التفاعل من حرق شريط المغنيسيوم

بشير الصرايرة

ضعيف قوي

$$Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + Fe_{(s)} + \text{طاقة حرارية}$$

أكسيد الحديد الألمنيوم أكسيد الألمنيوم الحديد هنا الطاقة الناتجة كافية لصهر الحديد

- يستخدم هذا التفاعل في لحام قضبان السكك الحديدية والجسور

سؤال

عند تسخين مسحوق الألمنيوم Al مع مسحوق أكسيد الكروم Cr_2O_3 يُلاحظ أن التفاعل يؤدي إلى انطلاق كمية من الحرارة، أما عند تسخين مسحوقًا من النحاس Ca مع أكسيد الكروم Cr_2O_3 لا يُلاحظ أي تغيير على هاتين المادتين

١- اكتب معادلة كيميائية تمثل التفاعل الذي يحدث في الحالتين

الحل:-

نلاحظ Cr^{+3} Al^{+3}

ضعيف قوي

$$2Al_{(s)} + Cr_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Cr_{(s)}$$

ضعيف قوي

$$Cu_{(s)} + Cr_2O_{3(s)} \rightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

٢- رتب العناصر الثلاث من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا Cu / Cr / Al

الحل:-

Cu Cr Al

أقل نشاط أكثر نشاط

النحاس أقل نشاطًا من الكروم، والكروم بعد الألمنيوم في سلسلة النشاط

فسِّر

١- يُحفظ محلول كبريتات الصوديوم في وعاء من النحاس

ج: لأن النحاس أقل نشاطًا من الصوديوم فلا يحل محله ولا يحدث تفاعل معها

٢- لا يُحفظ حمض الهيدروكلوريك HCl في وعاء من الخارصين

ج: بسبب حدوث تفاعل بين الحمض ووعاء الخارصين

ضعيف قوي

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(s)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

أسئلة الوحدة

س(٣): رتب الفلزات الآتية (Cu، Ni، Ag) من أعلى إلى أسفل أي من أكثرها نشاطًا وانتهاءً بأقلها نشاطًا اعتمادًا على المعلومات الآتية:

أ- عند غمس شريط من النحاس Cu في أنبوب يحوي محلول كبريتات النيكل $NiSO_4$ لم يطرأ أي تغيير على المحلول أو الفلز

ب- عند غمس شريط من النحاس Cu في محلول نترات الفضة $AgNo_3$ عديم اللون، فإن لون المحلول يتحول إلى اللون الأزرق وتترسب ذرات الفضة في المحلول

ج: نلاحظ من ملاحظة (أ) أن Cu لا يتفاعل مع $NiSO_4$ أي أن Cu ضعيف و Ni أقوى منه

ومن ملاحظة (ب) أن Cu يتفاعل مع أي $AgNo_3$ أن Cu قوي و Ag ضعيف

يكون الترتيب Ni Cu Ag

أكثر نشاط أقل نشاط

س(٤): عند خلط كمية من مسحوق Mg مع مسحوق أكسيد النحاس CuO وتسخين المزيج بسرعة نلاحظ ظهور وميض قوي ناتج من التفاعل

أ- اكتب معادلة التفاعل

$$Mg_{(s)} + CuO_{(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + Cu_{(s)}$$

ب- ما اسم نواتج التفاعل؟

ج: MgO أكسيد المغنيسيوم Cu النحاس الصلب

منهاجي
منصة التعليم الهادف

س(٥): إذا أعطيت الفلزات المجهولة (أ، ب، ج، د، و) رتبها مبتدئًا بأكثرها نشاطًا ومنتهيًا بأقلها نشاطًا اعتمادًا على المعلومات الآتية:

أ- يحل فلز (ب) محل الفلزين (ج، د) إذا غمس قطعة منه في محلول مائي لأحد مركباتها

ب- إذا سخن مزيج من مسحوق الفلز (و) مع مسحوق أكسيد أي من الفلزات (أ، ب، ج، د) فإنه لا يحدث تفاعل

ج- الفلز (أ) أقل ميلاً لفقدان الالكترونات من الفلز (ب)

د- إذا أضيف شريط من الفلز (د) إلى محلول مائي لأحد مركبات كل من (أ، ج) فإن تفاعلاً يحدث في محلول مركب الفلز (ج)، بينما لا يحدث تفاعل في محلول مركب الفلز (أ)

ج: نلاحظ من المعلومات السابقة أن

(ب) أقوى من (ج، د) - (و) أضعف من (أ، ب، ج، د)

(أ) أقل نشاطًا من (ب) - (د) أنشط من (ج)

(د) أقل نشاطًا من (أ)

فيكون الترتيب

ب أ د ج و

أكثر نشاط

أقل نشاط