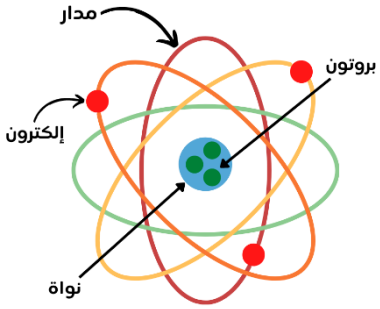
الظواهر الكهربائية

التكهرب



1) بنية الذرة: حسب نموذج رذرفورد والذي يدعى بالنموذج الكوكبي تتكون

الذرة من نواة مركزية ذات شحنة موجبة تدور حولها إلكترونات ذات شحنة سالبة.

تكون الذرة متعادلة كهربائيا أي عدد الشحنات الموجبة (عدد البروتونات) = عدد الشحنات السالبة (عدد الإلكترونات).

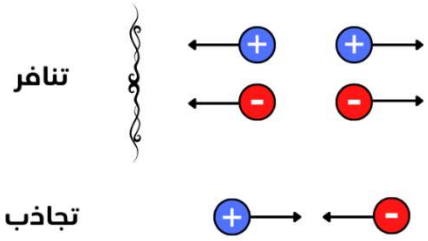
2) تعريف التكهرب: هو عملية انتقال الإلكترونات من جسم إلى آخر و له عدة طرق: بالدلك/ باللمس / بالتأثير.

3) الشحنة الكهربائية:

الشحنة الكهربائية الموجبة: وهي شحنة كل جسم فقد إلكترونات كما أنها الشحنة الكهربائية المحمولة على الزجاج المدلوك بالصوف.

الشحنة الكهربائية السالبة: وهي شحنة كل جسم اكتسب إلكترونات كما أنها الشحنة الكهربائية المحمولة على البلاستيك (الايبونيت) المدلوك الصوف.

4) الأفعال المتبادلة بين الأجسام المكهربة (المشحونة):



كل جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متماثلتين في الإشارة يتنافران

كل جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متعاكستين في الإشارة يتجاذبان

5) النواقل والعوازل:

النواقل: هي الأجسام التي تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية عبرها مثل المعادن، المحاليل الشاردية...

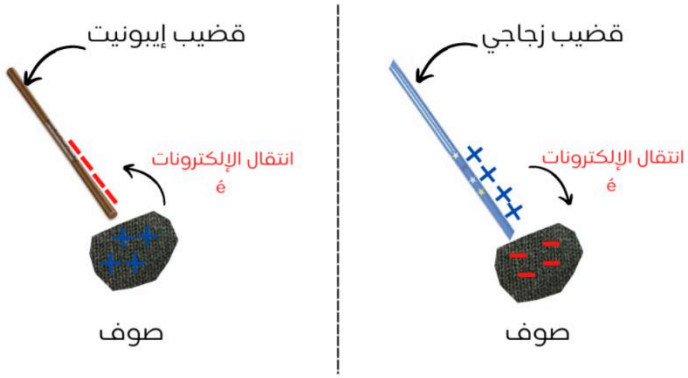
العوازل: هي الأجسام التي لا تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية عبرها مثل البلاستيك، الخشب، الزجاج...

6) تفسير التكهرب:

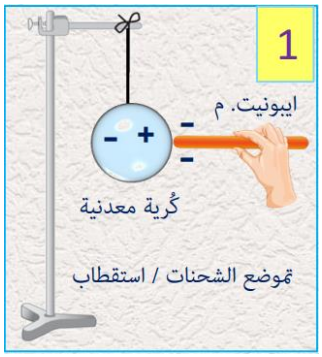
التكهرب بالدلك:

عند دلك جسم بجسم آخر تنتقل الإلكترونات

من أحدهما إلى الآخر.

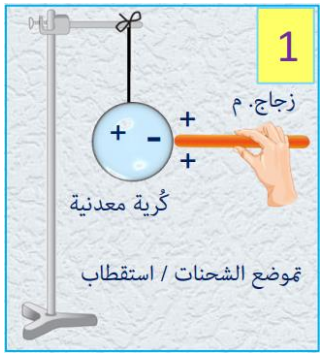


التكهرب باللمس:





انتقال الإلكترونات (الشحنات السالبة) من قضيب الايبونيت المشحون إلى الكرية فتشحن الكرية بشحنة سالبة ونلاحظ نفورها عن القضيب.

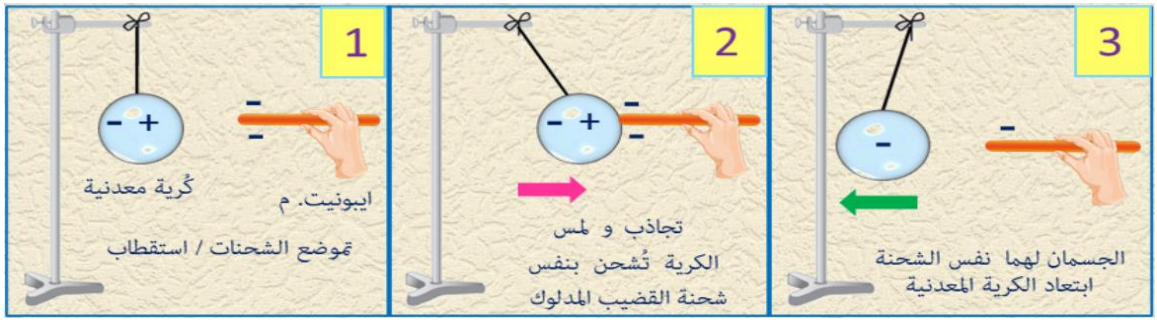




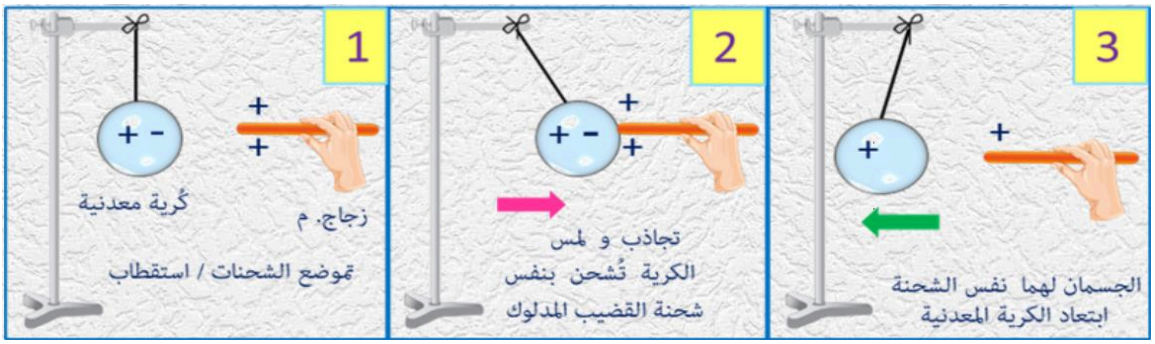
انتقال الإلكترونات (الشحنات السالبة) من الكرية إلى القضيب الزجاجي فيصبح كل من الكرية و القضيب الزجاجي يحملان نفس الشحنة الموجبة و حدوث تنافر.

التكهرب بالتأثير:

نقرب بلاستيك أو ايبونيت مدلوك من كرية معدنية خفيفة معلقة.



نقرب زجاج مدلوك من كرية معدنية خفيفة معلقة.



-عند التقريب يحدث للكرية إعادة توزع للشحنات حيث تتجمع الشحنة المعاكسة لشحنة القضيب على الطرف المقابل له.

الظواهر الكهربائية

التوتر و التيار الكهربائيان المتناوبان

1/ التيار الكهربائي المستمر: هو التيار الموجود في البطاريات و رمزه DC أو– .

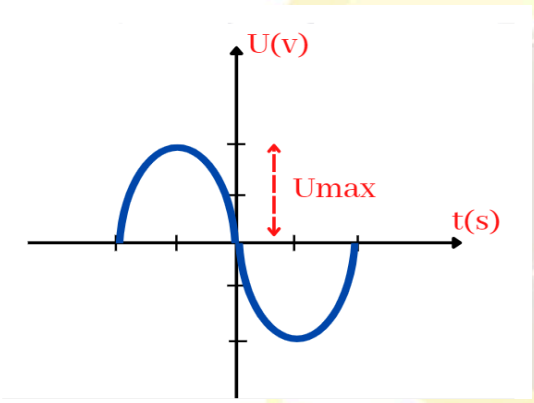
2/ التيار الكهربائي المتناوب : هو تيار ناتج عن ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي بتحريك مغناطيس (محرض) أمام وشيعة (متحرض) أو العكس و يكون متغير الشدة و الجهة ، من أهم الأجهزة التي تنتجه هي المنوبة أو الدينامو.

3/ الكشف عن طبيعة التوتر الكهربائي: ⟵ نستعمل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي

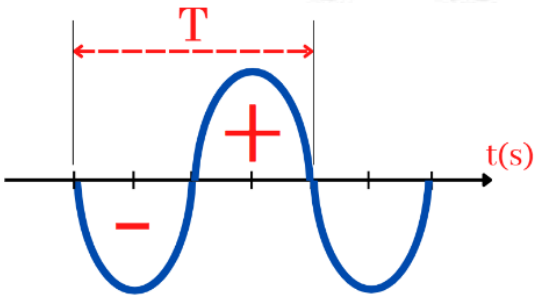
خط متموج: توتر متناوب

خط مستمر: توتر مستمر

4/ خصائص التيار الكهربائي المتناوب: رمزه AC أو ~ :

التوتر الأعظمي U_{max} عدد التدريجات العمودية × الحساسية العمودية $U_{max} = n \times S_v$ الوحدة : الفولط (v)	
التوتر المنتج (الفعال) U_{eff} هو القيمة المقاسة بجهاز الفولطمتر $U_{eff} = U_{max} / \sqrt{2}$ الوحدة : الفولط (v)	

الأستاذ وائل فيزياء الطور المتوسط

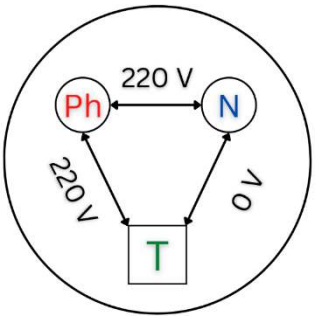
الدور (زمن نوبتين) T عدد التدريجات الأفقية × الحساسية الأفقية $T = n \times S_h$ الوحدة : الثانية (s)	
التواتر (التردد) f عدد الدورات في الثانية $F = 1 / T$ الوحدة : الهرتز (Hz)	

الشدة المنتجة (I_{eff}) القيمة المقاسة بجهاز الأمبيرمتر	**الشدة الأعظمية (I_{max})**
$I_{max} = I_{eff} \times \sqrt{2}$ / الوحدة : الأمبير (A)	

الأمن الكهربائي

I/ المآخذ

مأخذ بسيط ذو مربطين طور و حيادي، و مأخذ أرضي ذو ثلاث مرابط :



- الطور رمزه Ph و مغلف بغلاف عازل أحمر أو بني
- الحيادي رمزه N و مغلف بغلاف أزرق
- الأرضي رمزه T و مغلف بغلاف أصفر أو أخضر و يسمح بمرور التيار الكهربائي المتسرب عن الشبكة الكهربائية إلى الأرض

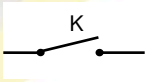
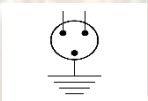
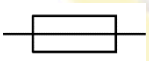
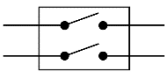
II/ الكشف عن سلك الطور

مفك البراغي الكاشف testeur

ألوان المادة العازلة

بجهاز الفولطمتر أو جهاز متعدد القياسات

III/ أهم عناصر الحماية من أخطار التيار الكهربائي في الشبكات المنزلية ودورها

العنصر	القاطعة	المأخذ الأرضي	المنصهرة	القاطع التفاضلي
رمزه النظامي				
مكان تركيبه	سلك الطور	يوصل باللأرض لربط الهيكل المعدني بها	بعد العداد مباشرة	سلك الطور على التسلسل مع الأجهزة
دوره	حماية الأشخاص من خطر الإصابة بصعقة كهربائية عند استبدال مصباح	حماية الأشخاص من خطر الإصابة بصعقة كهربائية في حالة تسرب تيار كهربائي من سلك الطور إلى الهيكل المعدني للأجهزة	حماية الأجهزة الكهربائية من التلف بسبب شدة التيار الزائدة نتيجة : - الدارة المستقصرة - الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي - الحمولة الزائدة على المأخذ إذا شغلنا عدة أجهزة .	- حماية الأشخاص من خطر الإصابة بصعقة كهربائية في حالة تسرب تيار كهربائي من سلك الطور إلى الهيكل المعدني - حماية الأجهزة و كامل الشبكة الكهربائية من التلف بسبب شدة التيار الكهربائي



IV/ مشاكل الأمن الكهربائي و حلولها المقترحة

المشكل	سببه	الحلول المقترحة
الشعور بصدمة كهربائية عند إستبدال مصباح و القاطعة مفتوحة	- القاطعة مركبة على سلك الحيادي	- قطع التيار الكهربائي عن كامل الشبكة عن طريق القاطع التفاضلي ثم تركيب القاطعة في سلك الطور بدل الحيادي
الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة الهيكل المعدني للأجهزة	- سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للأجهزة - المأخذ الأرضي غير موصل بالأرض (الجهاز غير موصل بمأخذ أرضي)	- توصيل المأخذ الأرضي بالأرض - تركيب الجهاز بمأخذ أرضي بدل المأخذ البسيط - عزل سلك الطور عن الهيكل المعدني للجهاز
انقطاع التيار الكهربائي عن كامل الشبكة الكهربائية المنزلية عند تشغيل عدة أجهزة	- الحمولة الزائدة على القاطع التفاضلي أي تجاوز شدة التيار الكلية التي تستهلكها الأجهزة للقيمة التي يتحملها القاطع التفاضلي	- ضبط معيار القاطع التفاضلي عند قيمة أكبر - إستبدال القاطع التفاضلي بآخر يتحمل شدة تيار أكبر
إنقطاع التيار الكهربائي فجأة عن كامل الشبكة الكهربائية المنزلية	- حدوث استقصار للدارة	- عزل سلك الطور عن سلك الحيادي
إنقطاع التيار الكهربائي عند تشغيل عدة أجهزة و عند إصلاح الخلل لوحظ أن أحد الأجهزة قد تعطل	- زيادة شدة التيار عن القيمة التي يتحملها الجهاز - عدم حماية الجهاز بمنصهرة أو المنصهرة مركبة في سلك الحيادي - تلف المنصهرة إذا كانت موجودة	- ضرورة تركيب المنصهرة في سلك الطور و على التسلسل مع الجهاز - إستبدال المنصهرة التالفة باخرى جديدة
الجهاز لا يعمل بالرغم من أنه سليم	- شدة التيار التي يشتغل بها الجهاز أكبر من شدة التيار التي تتحملها المنصرة مما أدى إلى تلفها	- إستبدال المنصهرة باخرى تتحمل شدة تيار تساوي شدة التيار الكهربائي التي يشتغل بها الجهاز

حساب شدة التيار التي يشتغل بها جهاز معين انطلاقا من استطاعته : $P(w) = U(v) \times I(A)$

$1\ Kw = 1000\ w$ / $1\ A = 1000\ mA$

V/ تبعات أخطار التيار الكهربائي

حوادث مميتة : (توتر متناوب أكبر من 25V) أو (تيار متناوب شدته أكبر من 40mA) يسببان صعقة مميتة.

الحرائق : عيوب العزل الكهربائي و استقصار الدارة الكهربائية يتسببان في حدوث حرائق.

تلف الأجهزة : زيادة الحمولة و زيادة شدة التيار الكهربائي يمكن أن يؤديا إلى تلف الأجهزة الكهربائية.

المادة و تحولاتها

I/ الشاردة و المحلول الشاردي

المساحيق : الشاردية و الجزيئية غير ناقلة للتيار الكهربائي.

المحاليل الجزيئية : المحاليل التي لا تنقل التيار الكهربائي مثل المحلول السكري (تحتوي على جزيئات فقط).

المحاليل الشاردية : المحاليل التي تنقل التيار الكهربائي و تكون الشوارد فيها هي المسؤولة عن نقل الكهرباء.

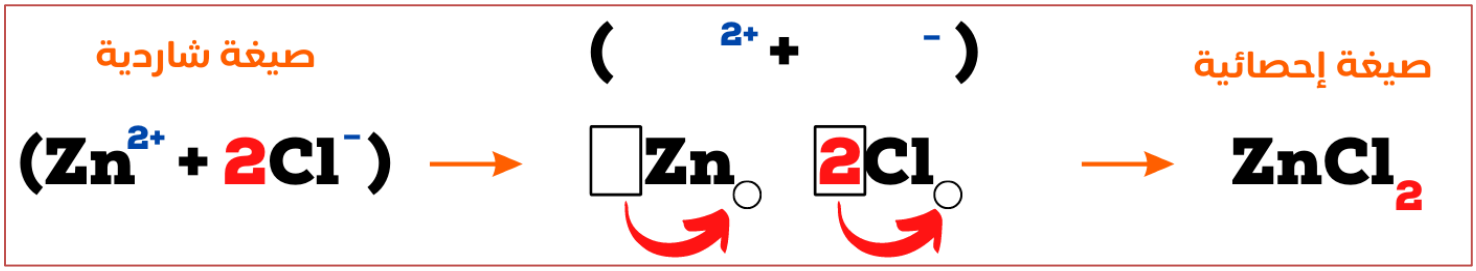
نقطة مهمة : كل الأجسام الصلبة الجزيئية أو الشاردية لا تنقل التيار الكهربائي.

الشاردة : هي ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر :

شاردة موجبة (ذرة افقدت إلكترونا أو أكثر)		شاردة سالبة (ذرة اكتسبت إلكترونا أو أكثر)	
بسيطة	مركبة	بسيطة	مركبة
الهيدروجين H^+	الهيدرونيوم H_3O^+	الكلور Cl^-	الهيدروكسيد OH^-
النحاس Cu^{2+}	الأمونيوم NH_4^+	الفلور F^-	الكبريتات SO_4^{2-}
الحديد الثنائي Fe^{2+}		الأكسجين O^{2-}	الكربونات CO_3^{2-}
معادلة التشرد عندما تفقد ذرة الصوديوم Na إلكترونا تتحول إلى شاردة الصوديوم Na^+ وفق المعادلة التالية : $Na \rightarrow Na^+ + 1e^-$		**معادلة التشرد** عندما تكتسب ذرة الكلور Cl إلكترونا تتحول إلى شاردة الكلور Cl^- وفق المعادلة التالية : $Cl + 1e^- \rightarrow Cl^-$	

الصيغة الشاردية للمحاليل : لكتابة صيغة أي محلول شاردي بالصيغة الشاردية نتبع الخطوات التالية : نكتب رمز الشاردتين داخل قوسين حيث الشاردة الموجبة على اليسار و الشاردة السالبة على اليمين و نفصل بينهما بإشارة + ثم نقوم بموازنة الشحنة. مثال : محلول كلور الزنك : $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$

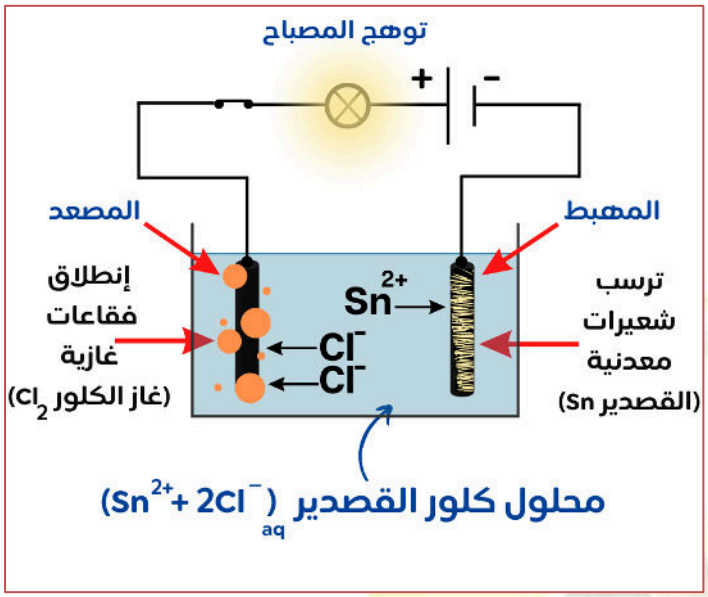
الصيغة الإحصائية (الجزيئية) : يمكننا كتابة صيغة المحاليل الشاردية بصيغة إحصائية انطلاقا من الصيغة الشاردية و هذا بحذف القوسين () و علامة + الفاصلة بين الشاردتين و حذف عدد و رمز الشحنة لكل شاردة و كتابة الرقم الذي يسبق كل شاردة أسفل اليمين.



II/ التحليل الكهربائي البسيط

تفسير ما يحدث :

مثال (كلور القصدير) $(Sn^{2+} + 2Cl^{-})$



عند المهبط : تنتقل شوارد القصدير Sn^{2+} لتكتسب إلكترونات و تتحول إلى ذرات القصدير Sn و تترسب على شكل شعيرات معدنية .

عند المصعد : تنتقل شوارد الكلور السالبة Cl^- لتفقد إلكترونات و تتحول إلى ذرات الكلور Cl ثم تتحد مثنى مثنى مشكلة جزيئات غاز الكلور Cl_2 فنلاحظ تصاعد فقاعات غازية .

المعادلة الإجمالية : نحصل عليها بجمع المعادلتين النصفيتين طرفا لطرف و إختزال الإلكترونات (مع تطبيق مبدأ انحفاظ الشحنات في النصفيتين و في الإجمالية).

عند المهبط : $Sn^{2+}{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$

عند المصعد : $2Cl^-{}_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2e^-$

المعادلة الإجمالية : $(Sn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2\,(g)}$

حالة خاصة : التحليل الكهربائي البسيط لحمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)_{aq}$

عند المهبط : $2H^+{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

عند المصعد : $2Cl^-{}_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2e^-$

المعادلة الإجمالية : $2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2\,(g)}$

النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية : يعود لحركة حاملات الشحن (الشوارد) حيث تتجه الموجبة منها نحو المهبط و السالبة نحو المصعد.

النقل الكهربائي في المعادن : نتيجة انتقال الإلكترونات الحرة.

نقطة مهمة : خلال التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية نوازن المعادلة بتحقيق مبدأين :

مبدأ انحفاظ الكتلة : يكون بانحفاظ عدد و نوع الذرات في الطرفين.

مبدأ انحفاظ الشحنة : مجموع الشحنات الموجبة + و السالبة – للمتفاعلات يساوي مجموع الشحنات للنواتج.

III/ التحليل الكهربائي غير البسيط (الغلفنة)

يستعمل للطلي بمعدن ما حيث يوضع هذا المعدن كمسرى (المصعد) و نضع شوارده في المحلول مثل استعمال محلول نترات الفضة $(g^+ + NO_3^-)$ عند الطلي بمعدن الفضة ونضع الجسم المراد طليه في المهبط.

الأستاذ وائل فيزياء الطور المتوسط
zoom

مثال : الغلفنة (طلي مفتاح) باستعمال معدن النحاس Cu و محلول كبريتات النحاس.

عند المصعد : تآكل قطعة النحاس حيث تتحول ذراتها إلى شوارد وفق المعادلة :

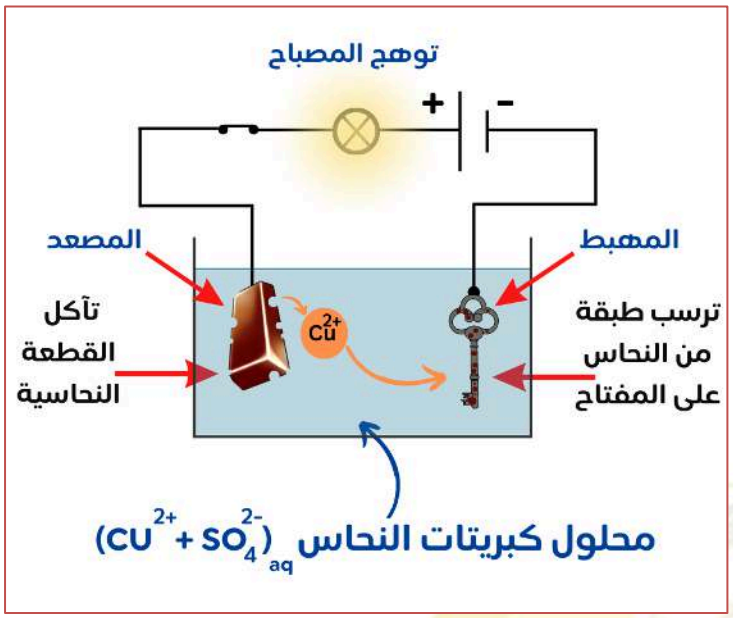
$$Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$$

عند المهبط : ترسب طبقة نحاسية على المفتاح نتيجة تحول شوارد النحاس إلى ذرات وفق المعادلة:

$$Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$$

المعادلة الإجمالية :

$$Cu_{(s)} + Cu^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}{}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$



IV/ التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية

1/ تفاعل محلول حمض كلور الماء مع معدن

تفاعل أي معدن مع محلول حمض كلور الماء HCl يتم وفق المعادلة التالية :

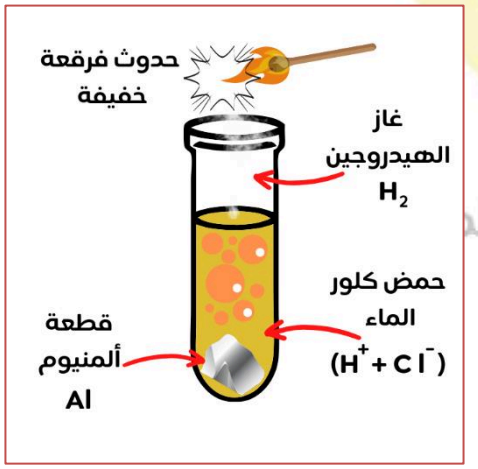
غاز الهيدروجين + محلول كلور المعدن X ⟶ معدن X + حمض كلور الماء

مثال : تفاعل حمض كلور الماء HCl مع الألمنيوم Al

الملاحظة : تآكل قطعة الألمنيوم و انطلاق فقاعات غازية.

الكشف عن الغاز المنطلق :

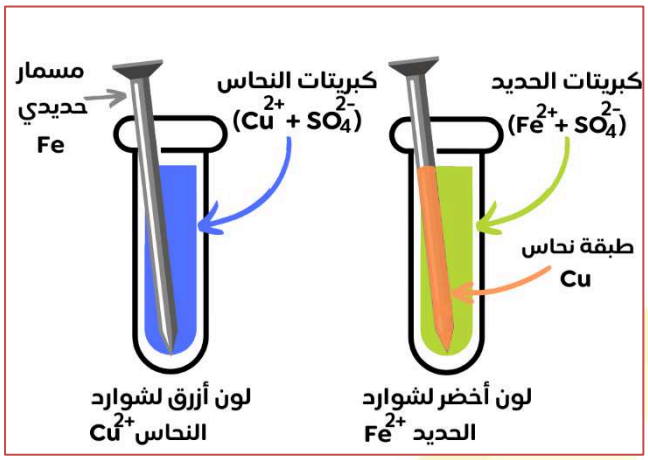
عند تقريب عود ثقاب مشتعل تحدث فرقعة خفيفة (غاز الهيدروجين).



بالأنواع الكيميائية	غاز الهيدروجين + محلول كلور الألمنيوم ⟶ الألمنيوم + حمض كلور الماء
بالصيغة الشاردية	$6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)} + 3H_{2\ (g)}$
بالصيغة الإحصائية (الجزيئية)	$6HCl_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$
الصيغة المختزلة (المختصرة)	$6H^+{}_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2Al^{3+}{}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$

2/ تفاعل محلول كبريتات معدن مع معدن

معدن Y + كبريتات المعدن X ⟶ معدن X + كبريتات المعدن Y



مثال : تفاعل حمض كبريتات النحاس $CuSO_4$ مع الحديد Fe

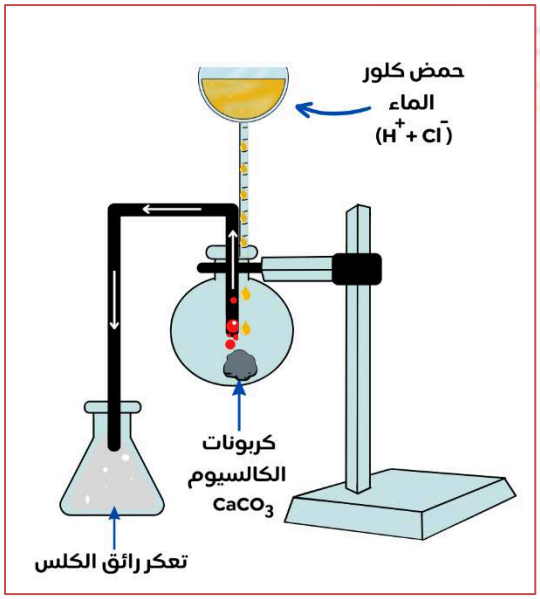
الملاحظات :

- تآكل الجزء المغمور من المسمار الحديدي و تشكل طبقة حمراء اللون عليه.
- تغير لون المحلول من الأزرق إلى الأخضر.

بالأنواع الكيميائية	النحاس + كبريتات الحديد ⟶ الحديد + كبريتات النحاس
بالصيغة الشاردية	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$
بالصيغة الإحصائية (الجزيئية)	$CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeSO_4 + Cu_{(s)}$
الصيغة المختزلة (المختصرة)	$Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

3/ تفاعل محلول حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم (الكلس)

عند سكب كمية من حمض كلور الماء HCl على جسم يحتوي على مادة الكلس $CaCO_3$ (كربونات الكالسيوم) فإنه :



- يحدث فوران و ينطلق غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 الذي يعكر رائق الكلس (ماء الجير).
- تتشكل كذلك قطرات مائية H_2O
- تشكل محلول كلور الكالسيوم $CaCl_2$

تكون المعادلات بالشكل الموضح بالجدول :

بالأنواع الكيميائية	غاز ثنائي أكسيد الكربون + الماء + كلور الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم + كلور الماء
بالصيغة الشاردية	$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$
بالصيغة الإحصائية	$2HCl_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \rightarrow CaCl_{2\,(aq)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$
الصيغة المختزلة (المختصرة)	$2H^+_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$

ملاحظة : في المعادلة المختزلة نقوم بحذف الأفراد الكيميائية التي لا تشارك في التفاعل SO_4^{2-} و Cl^- و نقتصر إلا على الأفراد التي تشارك.

الكشف عن بعض الشوارد : للكشف عن الشوارد الموجودة في المحاليل نستعمل محاليل معينة لتعطينا كل شاردة راسب ذو لون معين يدل على وجودها.

الكاشف	نترات الفضة	هيدروكسيد الصوديوم				
الشاردة	الكلور Cl^-	الحديد الثنائي Fe^{2+}	الحديد الثلاثي Fe^{3+}	النحاس Cu^{2+}	الزنك Zn^{2+}	الألمنيوم Al^{3+}
لون الراسب	أبيض يسود بوجود الضوء	أخضر	أحمر قرميدي	أزرق	أبيض هلامي	أبيض

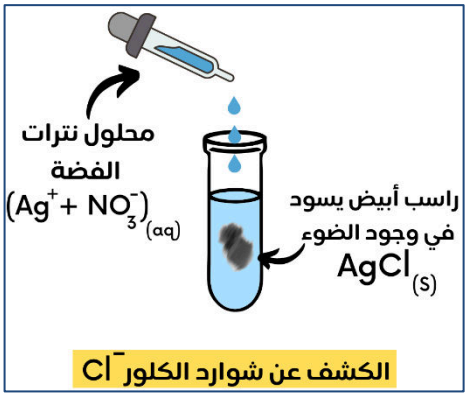
احتياطات أمنية في المخابر :



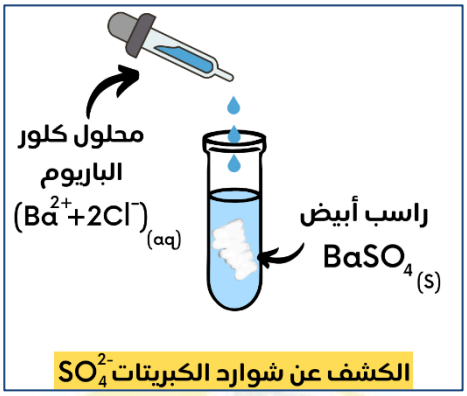
- ارتداء معدات الوقاية (مئزر ، نظارات ، قفازات ...).
- عدم لمس ، تذوق أو شم المواد الكيميائية.
- التهوية و النظافة.
- الحفاظ على ملصقات قارورات المواد الكيميائية.
- التعامل بحيطة و حذر و جدية.


الأستاذ وائل فيزياء الطور المتوسط
مدرسة الفجر للغات تبسة
شارع هواري بومدين
0.37.50.69.13

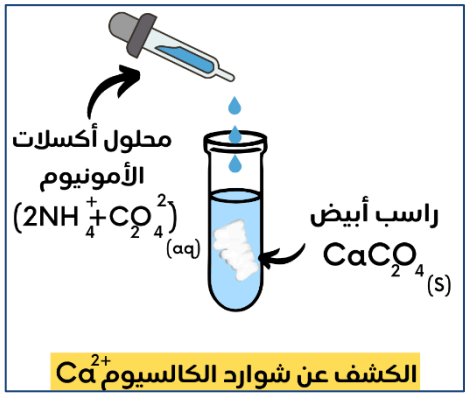
المادة و تحولاتها : الكشف عن بعض الشوارد + إضافات اخرى



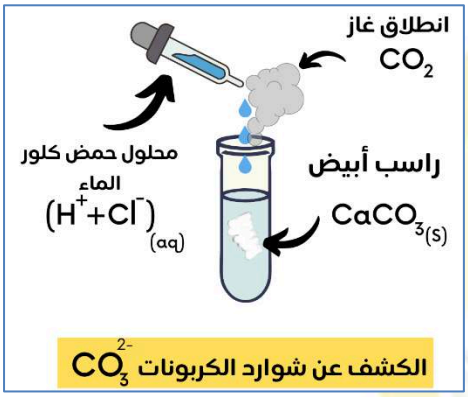
الكشف عن شوارد الكلور Cl^-



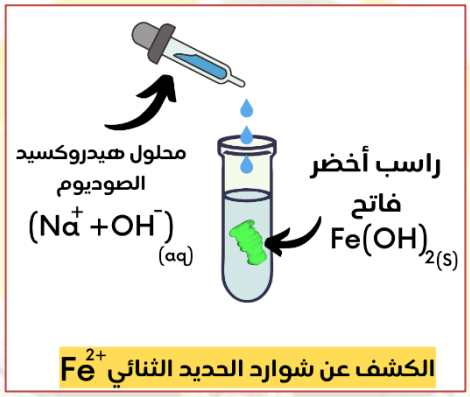
الكشف عن شوارد الكبريتات SO_4^{2-}



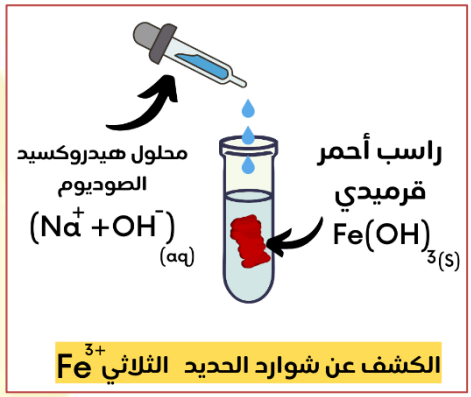
الكشف عن شوارد الكالسيوم Ca^{2+}



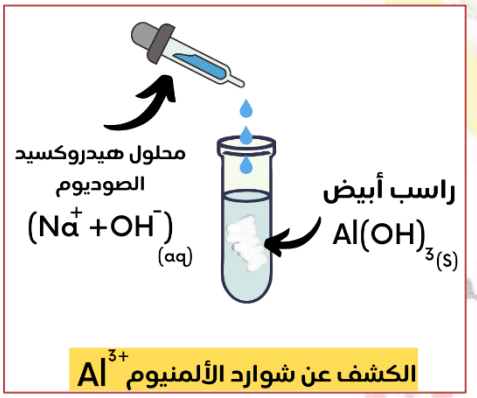
الكشف عن شوارد الكربونات CO_3^{2-}



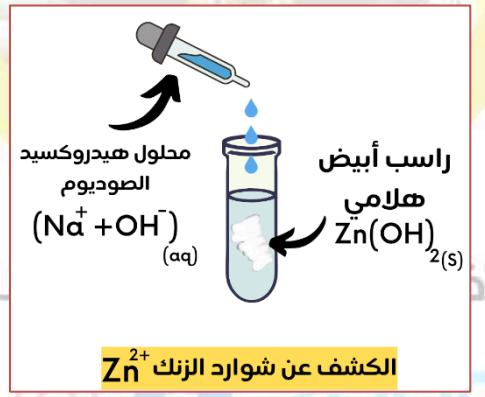
الكشف عن شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}



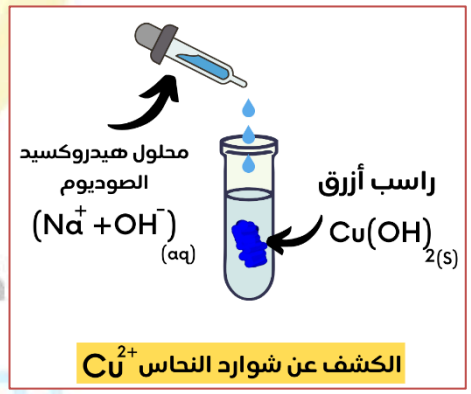
الكشف عن شوارد الحديد الثلاثي Fe^{3+}



الكشف عن شوارد الألمنيوم Al^{3+}

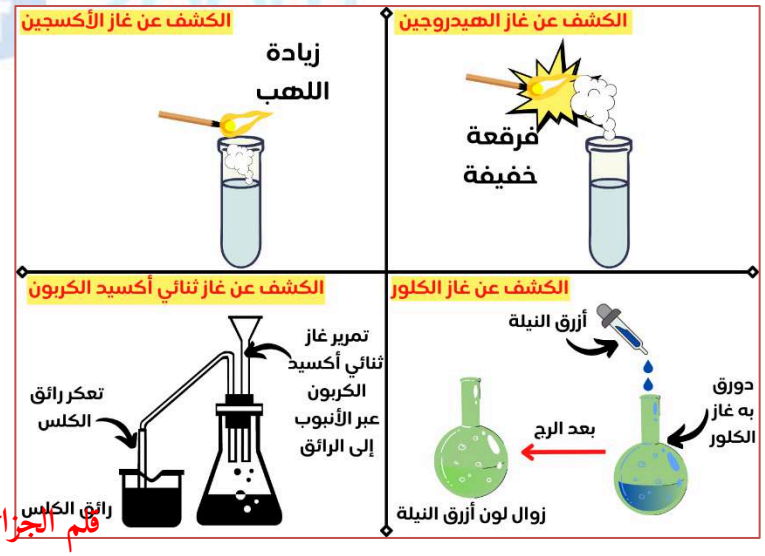


الكشف عن شوارد الزنك Zn^{2+}



الكشف عن شوارد النحاس Cu^{2+}





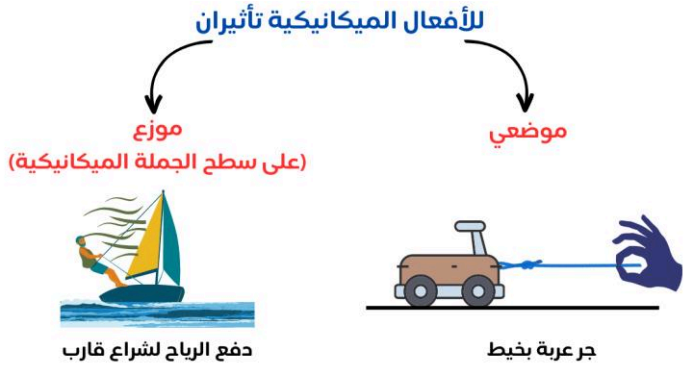
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الظواهر الميكانيكية

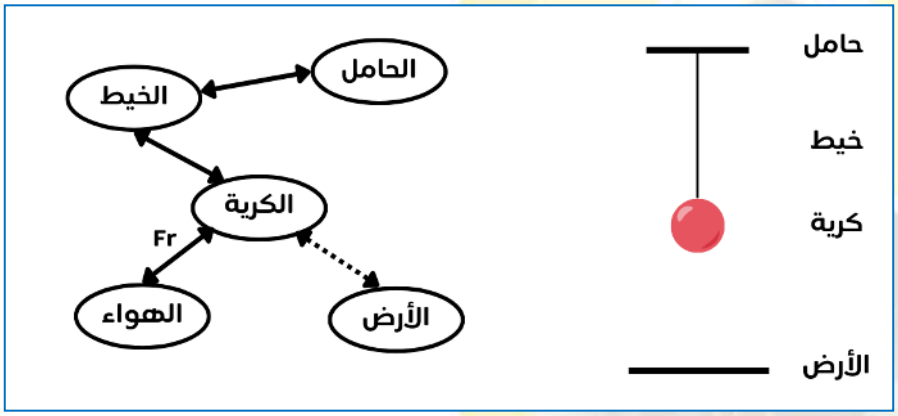
I/ المقاربة الأولية للقوة

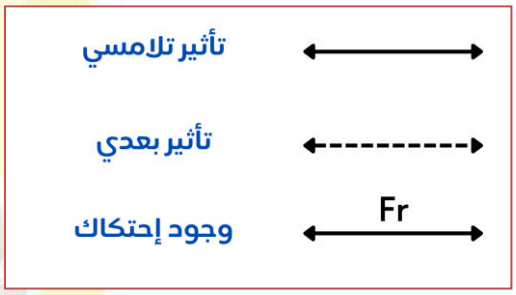
01/ الجملة الميكانيكية : هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة أجسام نهتم بدراسته ، يمكن أن تكون جسما صلبا ، غازيا أو سائلا.

02/ الأفعال الميكانيكية : نوعان : بعدية و تلامسية ولها تأثيران : موضعي و موزع على سطح الجملة.



03/ مخطط الأجسام المتأثرة :

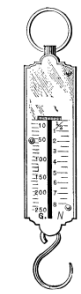




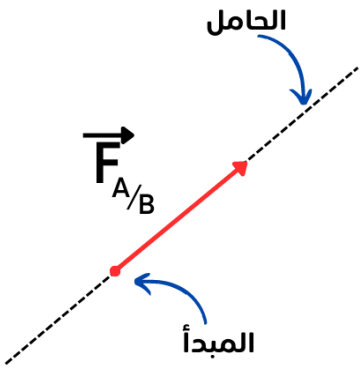
04/ المقاربة الأولية لشعاع القوة : إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B فإننا ننمذج هذا الفعل الميكانيكي بقوة نمثلها بشعاع $\vec{F}_{A/B}$ حيث : A : جملة مؤثرة و B : جملة متأثرة

- **القوة :** هي كل فعل ميكانيكي قادر على تغيير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية أو تغيير شكلها.

- تقاس القوة بجهاز يدعى الربيعة (الدينامومتر) وحدة قياسها هي النيوتن (N).


-ربيعة-

- **مميزات (خصائص) شعاع القوة :**



المبدأ : يوافق نقطة التأثير

المنحى أو الحامل : هو الخط الواصل بين الجملتين المؤثرة و المتأثرة و الحامل لشعاع القوة.

الجهة : هي جهة الفعل الميكانيكي (توافق جهة القوة)

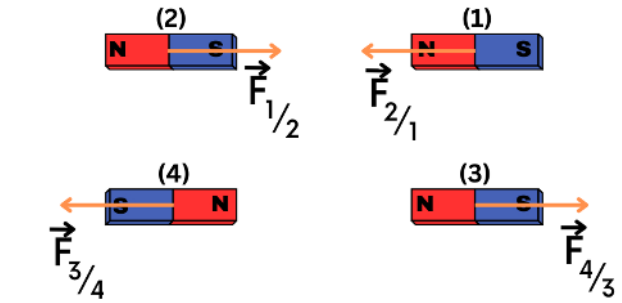
الطويلة (الشدة) : تتناسب مع قيمة القوة ، و تمثل بسلم رسم مناسب.

05/ مبدأ الفعلين المتبادلين : إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإنه و آنيا تؤثر الجملة الميكانيكية B على الجملة A بقوة $\vec{F}_{B/A}$ ، و يكون :

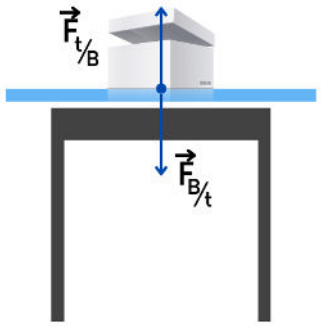
- الفعلان من نفس النوع (بعديان أو تلامسيان)

- للقوتين نفس الحامل (المنحى) و نفس الشدة و متعاكستان في الإتجاه و نكتب : $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

-فعلين متبادلين بعديين-



-فعلين متبادلين تلامسيين-



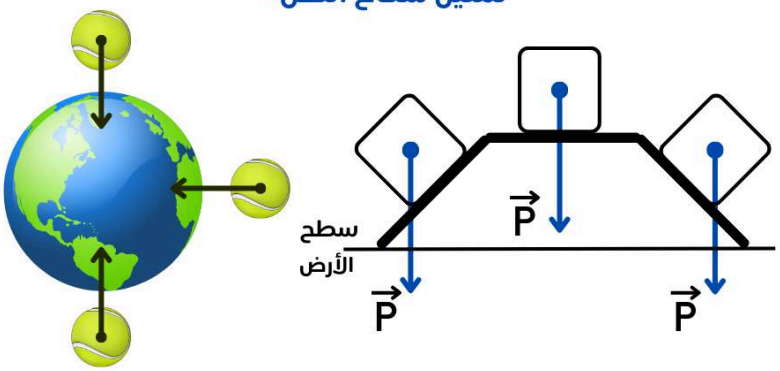
II/ فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)

01/ تعريف : هو قوة جذب الأرض للأجسام وحدتها النيوتن (N) يرمز له بالرمز $\vec{F}_{T/S}$ أو $\vec{P}$.

- مميزات (خصائص) شعاع الثقل :

	الثقل $\vec{P}$
المبدأ	مركز ثقل الجسم
الحامل	شاقولي
الجهة	نحو مركز الأرض دائما
الطويلة (الشدة)	تقاس بالربيعة و تتناسب مع قيمة ثقل الجسم

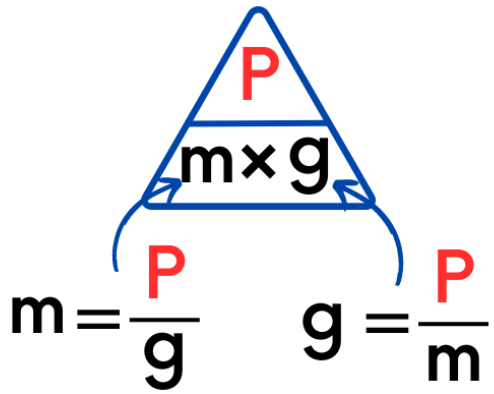
تمثيل شعاع الثقل-



02/ حساب الثقل :

$$P = m \times g$$

- P : الثقل (Poids) وحدته النيوتن (N)
- m : الكتلة (masse) وحدتها (Kg)
- g : قيمة الجاذبية (gravitation) وحدتها (N/Kg)



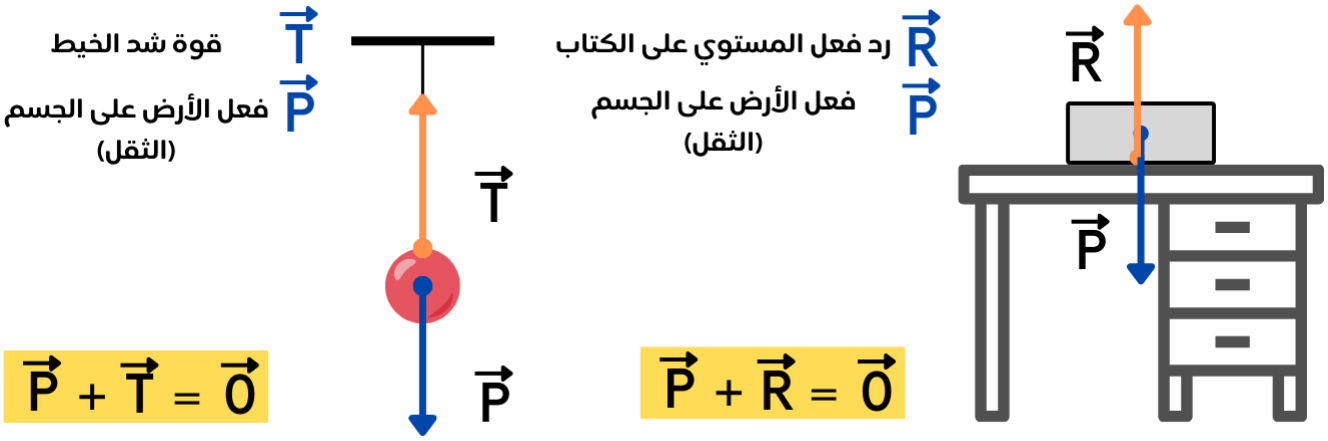
III/ توازن جسم صلب

أ / خاضع لقوتين

يكون الجسم الصلب الخاضع لقوتين في حالة توازن إذا تحقق الشرطان التاليان :

1/ الشرط الأول : للقوتين نفس الحامل (المنحى)

2/ الشرط الثاني : القوتان لهما نفس الشدة و متعاكستان في الإتجاه ، و نعبر عن هذا الشرط : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$



ب / خاضع لثلاث قوى

يكون الجسم الصلب خاضعا لثلاث قوى غير متوازية في حالة توازن إذا تحقق الشرطان التاليان :

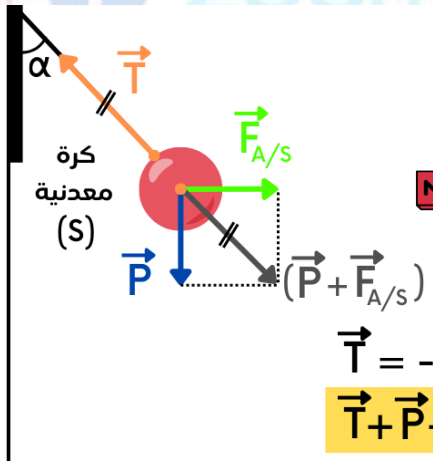
1/ الشرط الأول : تلاقي حوامل القوى $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ في نقطة واحدة و تقع على مستوى واحد.

2/ الشرط الثاني : محصلة أشعة القوى الثلاثة المطبقة على الجسم معدومة ، و نكتب: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

- لبرهنة أن الجسم في حالة توازن يجب أن نبرهن أن المجموع الشعاعي لأشعة القوى معدوم و ذلك باستعمال :

01 / محصلة (تركيب) قوتين : و نستعين بخاصية متوازي الأضلاع أو علاقة شال .

-قاعدة متوازي الأضلاع-



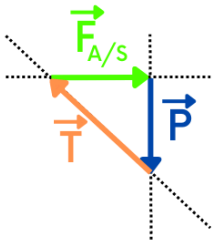


مغناطيس (A)

نلاحظ ان $\vec{T} = -(\vec{P}+\vec{F}_{A/S})$

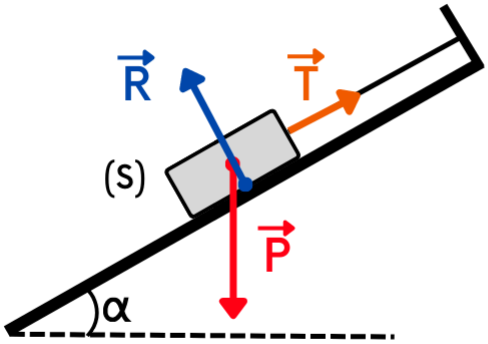
إذا $\vec{T}+\vec{P}+\vec{F}_{A/S} = \vec{0}$

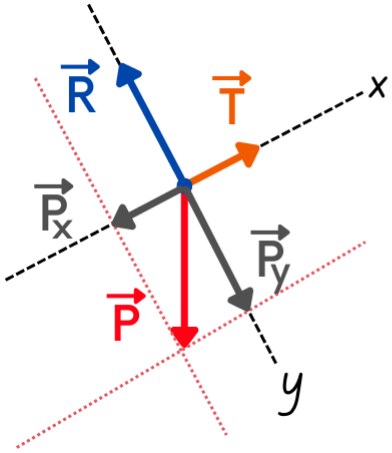
-علاقة شال-



نسحب الأشعة الثلاثة حيث نهاية الشعاع الاول هي بداية الشعاع الثاني

02/ تحليل قوة إلى مركبتين :





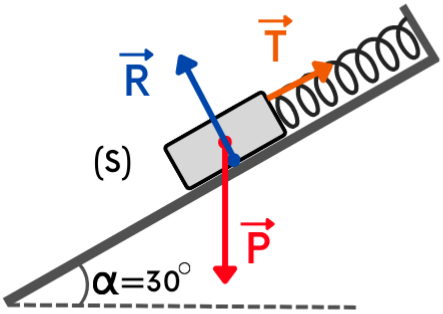
على المحور ox

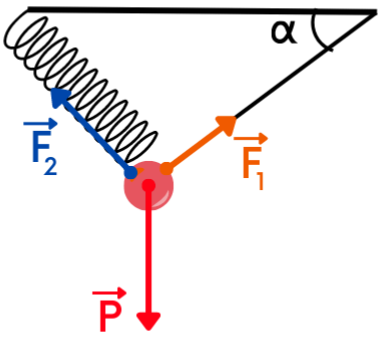
$$\vec{T} + \vec{P}_x = \vec{0}$$

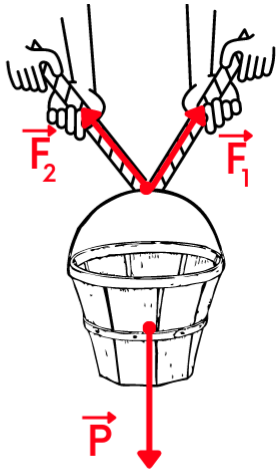
على المحور oy

$$\vec{R} + \vec{P}_y = \vec{0}$$

03/ أمثلة لبعض الأجسام الصلبة الخاضعة لثلاث قوى غير متوازية :







الأستاذ وائل فيزياء الطور المتوسط
zoom

الظواهر الميكانيكية

IV/ دافعة أرخميدس في السوائل

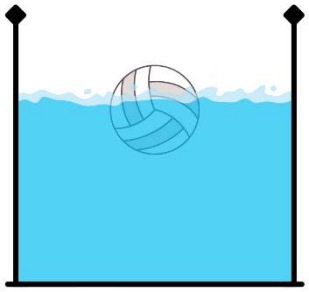


أرخميدس : هو عالم طبيعة ورياضيات وفيزيائي ومهندس ومخترع وفلكي يوناني ، يعتبر أحد كبار العلماء في العصور القديمة الكلاسيكية ، من أبرز القوانين التي اكتشفها قانون طفو الأجسام في السوائل و الذي سمي باسمه (قانون أرخميدس)

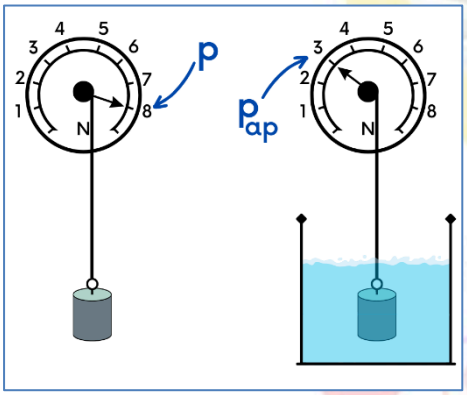
- ومن أشهر اكتشافاته، طرق حساب المساحات والأحجام والمساحات الجانبية للأجسام، وهو نفسه الذي حدد قيمة π (Pi=3.14) له عدة أعمال أخرى.

دافعة أرخميدس : كل جسم مغمور في سائل يخضع لقوة دافعة شاقولية موجهة من الأسفل نحو الأعلى مطبقة في مركز الجزء المغمور تسمى دافعة أرخميدس F_a وحدتها النيوتن N

خصائص دافعة أرخميدس :



	دافعة أرخميدس $\overrightarrow{F_a}$
نقطة التأثير	المركز الهندسي (مركز ثقل) الجزء المغمور من الجسم
الحامل	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى دائما
الشدة	تحسب بالعلاقات المذكورة في الأسفل



قياس شدة دافعة أرخميدس :

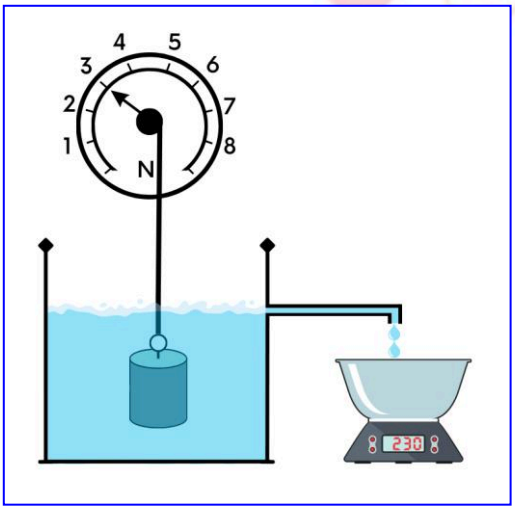
الطريقة 01 : الثقل الظاهري و الثقل الحقيقي

و ذلك بتطبيق العلاقة : $F_a = P - P_{ap}$ حيث :

F_a : شدة دافعة أرخميدس

P : الثقل الحقيقي للجسم (في الهواء)

P_{ap} : ثقل الجسم الظاهري (مغمور في الماء)



الطريقة 02 :ثقل السائل المزاح

و ذلك بتطبيق العلاقة : $F_a = P_L$

علما أن : $P_L = m_L \times g$

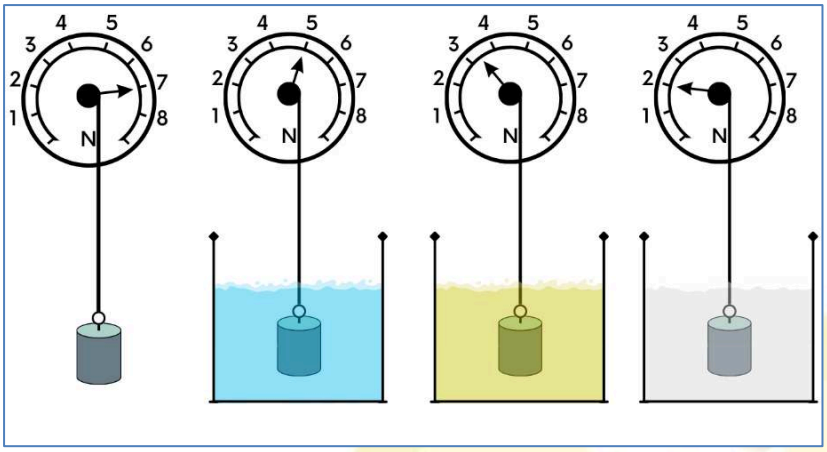
حيث أن شدة دافعة أرخميدس تساوي ثقل السائل المزاح

m_L : كتلة السائل المزاح

العوامل المؤثرة في دافعة أرخميدس :

العامل 01 (حجم الجسم المغمور) : حيث تزيد شدة الدافعة كلما زاد حجم الجسم المغمور

العامل 02 (طبيعة السائل المستعمل) : تتغير شدة دافعة أرخميدس بتغير نوع السائل المستعمل حيث لكل سائل كتلة حجمية معينة.



لدينا : $F_a = P_L = m_L \times g$ و نعلم أن :

$m_L = \rho \times V$ و منه يكون :

$F_a = \rho \times V \times g$ حيث:

ρ : الكتلة الحجمية للسائل

V : حجم السائل المزاح

g : قيمة الجاذبية الأرضية

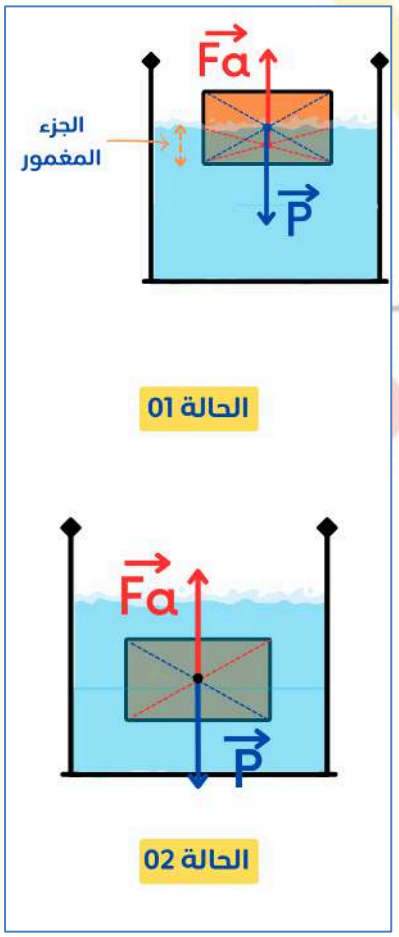
ملاحظات
• لا تتعلق شدة دافعة أرخميدس بكتلة الجسم المغمور، حيث جسمان لهما نفس الحجم و يختلفان في الكتلة تؤثر فيهما دافعة أرخميدس بالشدة نفسها. • لا تتعلق شدة دافعة أرخميدس بشكل الجسم المغمور

شرط توازن الجسم المغمور كليا أو الطافي في السائل :

الحالة 01 (الجسم يطفو على سطح السائل) :

- كثافة السائل أكبر من كثافة الجسم

- و يكون الجسم طافيا على سطح السائل في حالة توازن لما تتساوى شدة ثقله مع شدة دافعة أرخميدس : $F_a = P$



الحالة 02 (الجسم عالق في السائل "مغمور") :

في التمثيل يكون شعاعي الثقل و دافعة أرخميدس متعاكسان و لهما نفس الطول (للقوتين نفس الشدة)

ملاحظات :

- مبدأ شعاع دافعة أرخميدس هو مركز ثقل الجزء المغمور من الجسم
- إذا كان الجسم مغمورا كليا فإن : $V_S = V_L$ و $F_a = P_L$
- الجسم لا ينحل في السائل و لا يتفاعل معه