# ملخص الميدان الأول : الظواهر الكهربائية

## 1- الشحنة الكهربائية

**التكهرب:** هو إنتقال لشحنات كهربائية من جسم A (مؤثر) إلى جسم B (متأثر) نقول أنه تكهرب و يمكن للأجسام أن تتكهرب بثلاثة طرق كما في الجدول :

| نوع التكهرب | بالدلك | باللمس | بالتأثير |
|---|---|---|---|
| آلية الحدوث | عند دلك جسم بقماش أو صوف أو غيرها فإنه يتكهرب | يتكهرب جسم غير مشحون عند لمسه بجسم آخر مشحون | يتكهرب جسم غير مشحون بتقريب جسم مشحون منه |
| الشحنة التي يحملها المتكهرب | بالدلك يشحن الزجاج (+)ويشحن الإيبونيت والبلاستيك شحنة (-) | باللمس يحمل الجسم المتكهرب نفس شحنة المؤثر | بالتأثير تحمل الجهة المتأثرة للجسم شحنة معاكسة للجسم المؤثر |

**نوعي الشحنات و العلاقة بينهما:** يوجد نوعان من الكهرباء: **شحنات كهربائية موجبة (+) و شحنات كهربائية سالبة (-)**

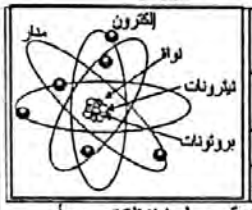
- الأجسام التي تحمل شحنات متعاكسة تتجاذب(تتقارب)
- الأجسام التي تحمل شحنات متماثلة تتنافر(تتباعد).

**الكشاف الكهربائي:** هوجهاز يسمح بالكشف عن وجود شحنات كهربائية في جسم مشحون حيث نلمس به الصفيحة المعدنية للكاشف او نقربه منها فنلاحظ تباعد الورقتان المعدنيتان المشحونتان بنفس الشحنة

## 2- نموذج الذرة : تتكون الذرة من:

**نواة مركزية:** تحمل شحنة موجبة و تتكون من بروتونات و نترونات

**الكترونات :** تدور حول النواة شحنتها سالبة تساوي عدد البروتونات




| مكونات الذرة | النواة | | الإلكترونات |
|---|---|---|---|
| | بروتونات | نيترونات | |
| الوظيفة | تعطي النواة شحنة موجبة | تمنع تنافر البروتونات | تدورحول النواة |
| الرمز | p | n | $e^-$ |
| الشحنة العنصرية | $1.6.10^{-19}$ | 0 | $-1.6.10^{-19}$ |

**الشحنة الكهربائية العنصرية :** هي أصغر شحنة ممكنة يحملها الإلكترون أو البروتون ووحدة قياسها هي الكولوم ورمزه C و قيمتها $\grave{e} = -1.6.10^{-19}$ C .

**الذرة متعادلة كهربائيا :** الذرة متعادلة كهربائيا في الحالة العادية لأن عدد البروتونات الموجبة يساوي عدد الإلكترونات السالبة

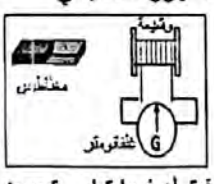
**الشحنة الإجمالية (q):** بالعلاقة $q = n \times e$ n عدد الإلكترونات ـ e شحنة عنصرية

**تفسير التكهرب:** يفسر بإنتقال إلكترونات من جسم لآخر حيث
يتكهرب الجسم بشحنة موجبة عندما تفقد ذراته بعض الإلكترونات
يتكهرب الجسم بشحنة سالبة عندما تكتسب ذراته إلكترونات جسم آخر.

**النواقل و العوازل:**
**النواقل:** هي مواد تسمح بإنتقال الشحنات الكهربائية عبرها كالألمنيوم،النحاس.. الخ
**العوازل:** موادلا تسمح بإنتقال الشحنات الكهربائية عبرها كالبلاستيك،الخشب... الخ

## 3- التيار الكهربائي المتناوب

**التحريض الكهرومغناطيسي:** إنتقال مغناطيس أمام وشيعة (أوالعكس) ينتج تيار كهربائيا خلال مدة الإنتقال وتسمى هذه الظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي

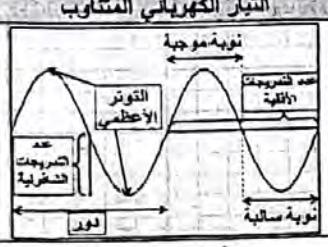



- المغناطيس :يسمى محرض. الوشيعة : تسمى متحرض
- التيارالناتج :يسمى تيار كهربائي متحرض

**طبيعةالتيار:** نسمي التيارالمتحرض تياركهربائي متناوب

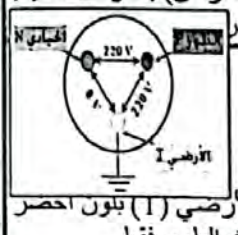
**ميداعمل المنوب :** يعتمد في مبدأ عمله على ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي .عندما تدور عجلة الدراجة تدورمعها العجلة المسننة فيدور المغناطيس قرب الوشيعة فيتولد فيها تيار متحرض

جدول يوضح الفرق بين التيار المستمر و التيار المتناوب:

| | التيار الكهربائي المستمر | التيار الكهربائي المتناوب |
|---|---|---|
| المنحنى | |   |
| شكله | خط أفقي مستقيم | خط متموج و دوري |
| رمزه | ( = ) أو ( DC ) | ( ~ ) أو (AC) |
| الجهة | يمر في جهة واحدة | له جهتان متعاكستان تتغيران بالتناوب |
| الشدة | ثابتة . | تتغير بين الصفر و قيمتين حديتين. |

## حساب القيم المميزة للتيار المتناوب :

- التوتر الأعظمي ( Umax ): هي أكبر قيمة توتر على راسم الاهتزاز المهبطي
  Umax= n x $s_v$ = عدد التدريجات x الحساسية الشاقولية
- التوتر المنتج (القيمة الفعالة) ( Ueff): هي القيمة التي يشير إليها جهاز الفولط متر و تحسب بالعلاقة Ueff = Umax / $\sqrt{2}$
- شدة التيار الأعظمية Imax و الشدة المنتجة (Ieff):
  Imax هي أكبر قيمة للشدة على راسم الاهتزاز المهبطي Imax =Umax /R
  Ieff هي الشدة المسجلة على الأمبير متر Ieff = Imax / $\sqrt{2}$
- الدور (T): هو الزمن الذي تتم فيه دورة واحدة وحدته الثانية ( S )
  T= n x $s_h$ = عدد التدريجات x الحساسية الأفقية
- التواتر (F): عدد الأدوار في الثانية وحدته ($S^{-1}$) أوالهرتز Hz يعطى: F=1/T
- علاقة الملوب بقيمة التيار المتناوب: تتأثر قيم التيار (المتحرض) بالعوامل التالية: عدد لفات الوشيعة- عدد أقطاب المغناطيس-سرعة التحريض




## 4- الأمن الكهربائي

**المأخذ الكهربائي:** هناك نوعان من المآخذ

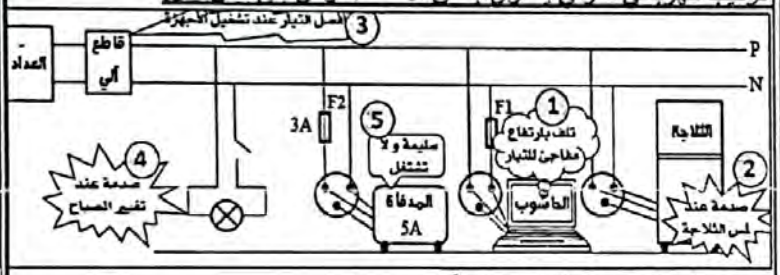
**المأخذ البسيط :** يحتوي فقط على سلكي الطور و الحيادي

**المأخذ الأرضي:** يتكون من ثلاثة أسلاك

الطور ( P أوPh) بلون أحمر-الحيادي (N) بلون أزرق-الأرضي ( T ) بلون أخضر يمكن الكشف عن الطور بمفك براغي كاشف يتوهج مع سلك الطور فقط

| الجهاز | طريقة توصيله | دوره في الحماية |
|---|---|---|
| مأخذ أرضي | بالجهازوالأرض | لحماية مستعمل الجهاز من الصدمات الكهربائية |
| المنصهرات | مع سلك الطور | لحماية الأجهزة من الارتفاع المفاجئ لشدة التيار |
| قاطع تفاضلي | بعد العداد | لحماية الأشخاص من الصدمات عند تسرب التيار |
| القاطعة | مع سلك الطور | لحماية مستبدل المصباح من الصدمات الكهربائية |
| القاطع الآلي | في بداية الدارة | قطع التيار عند إرتفاعه المفاجيء وعندالإستقصار |

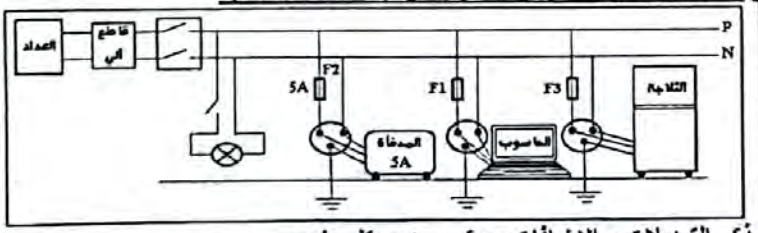
**تركيب كهربائي منزلي يحتوي بعض الأخطاء تؤدي الى مش اكل:**




**سبب كل مشكل و الحلول المناسبة**

| | الأسباب | الحلول |
|---|---|---|
| 1 | زيادة قيمة التوتر ووجود المنصهرة في الحيادي | وضع المنصهرة في سلك الطور |
| 2 | ملامسة الطورلهيكل الجهازوغياب المربط الأرضي | عزل الطورعن الهيكل وتوصيل الأرضي |
| 3 | شدة تشغيل الأجهزة أكبرمن شدة القاطع فيفتح الدارة | ضبط القاطع على شدة أكبر أو إستبداله |
| 4 | وجود القاطعة في سلك الحيادي | وضع القاطعة في سلك الطور |
| 5 | قيمة المنصهرة غيرمناسبة مما أدى إلى تلفها | إستبدال المنصهرة بأخرى مناسبة |

**رسم تركيبة البيت مع كل التعديلات و الإضافات المناسبة**




**ذكر التعديلات و الاضافات مع تبرير دور كل عنصر**

| | ذكر التعديلات و الإضافات | التبرير |
|---|---|---|
| التعديلات | - نقل قاطعة المصباح إلى سلك الطور<br>- إستبدال المنصهرة F2 بأخرى 5A<br>- نقل المنصهرة F1 إلى سلك الطور | -حماية مغير المصباح من الصدمات<br>- المنصهرة لحماية الأجهزة من الإرتفاع المفاجيء لشدة التيار |
| الإضافات | - إضافة سلك أرضي في كل المآخذ<br>- إضافة القاطع التفاضلي<br>- إضافة منصهرة F3 لدارة الثلاجة | - لحماية لامس الهيكل من الصدمة<br>- للحماية من الصدمات<br>-لحماية الجهاز من خطر التيار |

**أخطار التيار الكهربائي:** على الأشخاص :يكون التيار الكهربائي خطيرا إذا تجاوز 24v و (100 m A) و قد يتسبب في حروق أوتشوهات او الشلل أو حتى الموت .
خطر التيار على الأجهزة الكهربائية : زيادة شدة التيار تؤدي إلى إرتفاع حرارة الجهازوبالتالي تلفه أو نشوب حريق في هيكله البلاستيكي .

**الاحتياطات الأمنية للوقاية من أخطار التيار الكهربائي**
إستعمال كل عناصر الأمن الكهربائي - تغليف الأسلاك بعوازل بلون متفق عليه- عدم تصليح جهاز موصول بالتيار- عدم استعمال أجهزة في أماكن مبللة أو بأيدي مبللة - قطع التيار الكهربائي عند تنظيف الأجهزة أو الجدران

www.dzexams.com

## ملخص الميدان الثاني: المادة وتحولاتها

### 1- الشاردة و المحلول الشاردي

**المحلول المائي:** هو خليط متجانس يكون فيه المذيب هو الماء والمحاليل نوعان:

- **المحلول الشاردي:** يحتوي على شوارد (+) و (-) وهو ناقل للتيار الكهربائي.
- **المحلول الجزيئي:** يحتوي على جزيئات فقط و لا ينقل التيار الكهربائي.
- كل الأجسام الصلبة الجزيئية و الشاردية لا تنقل التيار الكهربائي.

**جدول لأنواع الشوارد مع التعريف و الأمثلة:**

| أنواع الشوارد | | | | |
|---|---|---|---|---|
| النوع | الشاردة البسيطة | | الشاردة المركبة | |
| تعريف | هي ذرة إكتسبت أو فقدت الكترونا أو أكثر | | مجموعة من الذرات إكتسبت أو فقدت إلكترونا أو أكثر | |
| | بسيطة موجبة | بسيطة(-) | مركبة موجبة | مركبة سالبة |
| أمثلة | هيدروجين $H^+$ — صوديوم $Na^+$ — الفضة $Ag^+$ — بوتاسيوم $K^+$ — حديد II $Fe^{2+}$ | اليود $I^-$ — الفلور $F^-$ — كلور $Cl^-$ — الأكسجين $O^{2-}$ — كبريت $S^{2-}$ | الأمونيوم $NH_4^+$ — النشادر $NH_3$ — هيدرونيوم $H_3O^+$ | الكربونات $CO_3^{2-}$ — الكبريتات $SO_4^{2-}$ — النترات $NO_3^-$ — هيدروكسيد $OH^-$ — بيكربونات $HCO_3^-$ |
| | كالسيوم $Ca^{2+}$ — نحاس $Cu^{2+}$ — قصدير $Sn^{2+}$ — المنيوم $Al^{3+}$ — حديد III $Fe^{3+}$ | | | |

**معادلة فقدان أو اكتساب الكترون:**

**مثال:** عندما تفقد ذرة صوديوم Na الكترونا تتحول الى شاردة الصوديوم $Na^+$ موجبة حسب المعادلة : $Na \longrightarrow Na^+ + 1e^-$

**مثال:** عندما تكتسب ذرة كلور Cl الكترونا تتحول الى شاردة كلور $Cl^-$ سالبة حسب المعادلة : $Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$

**الصيغة الجزيئية و الصيغة الشاردية للمحاليل الشاردية:**

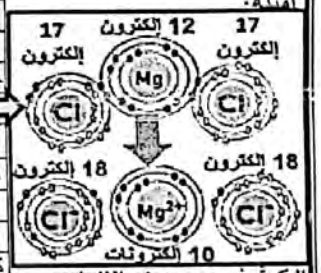
عند انحلال مسحوق شاردي في الماء تزول قوى التماسك وتتحرر شوارد بالمحلول

**مثال:** ينحل كلور المغنيزيوم في الماء و فق المعادلة: $MgCl_2 \longrightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$

تكون المحاليل الشاردية والجزيئية متعادلة كهربائيا،أي أن شحنتها الكلية معدومة

أمثلة:

| إسم المحلول | ص جزيئية | الصيغة الشاردية |
|---|---|---|
| كلور الصوديوم | NaCl | $(Na^+ + Cl^-)$ |
| حمض كلور الماء | HCl | $(H^+ + Cl^-)$ |
| كلور المغنيزيوم | $MgCl_2$ | $(Mg^{2+} + 2Cl^-)$ |
| كلور الألمنيوم | $AlCl_3$ | $(Al^{3+} + 3Cl^-)$ |
| كبريتات النحاس | $CuSO_4$ | $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ |
| الصودا | NaOH | $(Na^+ + OH^-)$ |
| نترات الفضة | $AgNO_3$ | $(Ag^+ + NO_3^-)$ |
| كربونات الكالسيوم | $CaCO_3$ | $(Ca^{2+} + CO_3^{2-})$ |




**الكشف عن بعض الانواع:**

| شاردة أو جزيء | الكاشف | النتائج | |
|---|---|---|---|
| باستعمال بعض المحاليل | الكلور $Cl^-$ | نترات الفضة | راسب أبيض(كلور الفضة)يسود بالضوء |
| | الكبريتات $SO_4^{2-}$ | كلور الباريوم | راسب أبيض ( كبريتات الباريوم ) |
| | الكالسيوم $Ca^{2+}$ | أكسلات الأمنيوم | راسب أبيض ( أكسلات الكالسيوم ) |
| | كربونات $CO_3^{2-}$ | حمض كلور الماء | إنطلاق غاز $CO_2$ |
| الكشف باستعمال اللهب | الصوديوم $Na^+$ | نغمر سلك نحاسي في المحلول و نعرضه للهب | يظهر لون أصفر |
| | الكالسيوم $Ca^{2+}$ | | يظهر لون أصفر برتقالي |
| | البوتاسيوم $K^+$ | | يظهر لون أزرق بنفسجي |
| | المغنيزيوم $Mg^{2+}$ | | يتغير لون اللهب يظهر لون أحمر |
| الكشف باستعمال الصودا | النحاس $Cu^{2+}$ | هيدروكسيد الصوديوم (الصودا) $(Na^+ + OH^-)$ | راسب أزرق (هيدروكسيد النحاس) |
| | الزنك $Zn^{2+}$ | | راسب أبيض (هيدروكسيد الزنك) |
| | المنيوم $Al^{3+}$ | | راسب أبيض (هيدروكسيد الألمنيوم) |
| | الحديد II $Fe^{2+}$ | | راسب أخضر (هيدروكسيد الحديد) |
| | الحديد III $Fe^{3+}$ | | راسب أجوري(هيدروكسيد الحديد) |
| الكشف عن بعض الغازات والماء | غاز الكلور | أزرق النيلة | يختفي لونها |
| | غاز الهيدروجين | لهب | حدوث فرقعة |
| | غاز الأكسجين | لهب | زيادة اشتعال اللهب |
| | ثاني أكسيد كربون | رائق الكلس | يتعكر رائق الكلس |
| | الماء | كبريتات النحاس | تغير لونها من الأبيض إلى الأزرق |

### 2- التحليل الكهربائي البسيط

تفسير ما يحدث: (مثال كلورالزنك $ZnCl_2$ )

**عند المهبط:** تنتقل شوارد الزنك $Zn^{2+}$ لتكسب إلكترونات وتتحول الى معدن الزنك Zn وفق المعادلة النصفية الموضحة في الجدول

**عند المصعد:** تنتقل الشوارد السالبة $Cl^-$ لتفقد إلكترونات وتتحول إلى غاز $Cl_2$ وفق المعادلة النصفية الموضحة في الجدول .

**المعادلة الاجمالية للتفاعل:** نحصل عليها بجمع المعادلتين النصفيتين وإختزال الإلكترونات (مع تطبيق مبدأ إنحفاظ الذرات والشحنات في النصفيتين و الإجمالية)

**التحليل البسيط :** لايتأكل المسريان ولايتفاعل المذيب

**جدول ملخص التحليل البسيط لبعض المحاليل:**

| | | المعادلات |
|---|---|---|
| كلور الزنك $ZnCl_2$ $(Zn^{2+},2Cl^-)$ | عند المهبط | $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$ |
| | عند المصعد | $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 2e^- + Cl_{2\ (g)}$ |
| | م الإجمالية | $Zn^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$ |
| كلور الألمنيوم $AlCl_3$ $(Al^{3+},3Cl^-)$ | عند المهبط | $2Al^{3+}_{(aq)} + 6e^- \longrightarrow 2\ Al_{(s)}$ |
| | عند المصعد | $6\ Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 6e^- + 3\ Cl_{2\ (g)}$ |
| | م الإجمالية | $2Al^{3+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)}$ |

**بنفس الطريقة:** كلور النحاس $CuCl_2$،كلور القصدير $SnCl_2$،كلور المغنيزيوم $MgCl_2$- كلور الحديد الثنائي $FeCl_2$

**النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية:** يعود لحركة حاملات الشحن ( الشوارد (+) و(-)) في اتجاهين متعاكسين (الموجبة نحوالمهبط والسالبة نحو المصعد).

**النقل الكهربائي في المعادن:** نتيجة إنتقال الإلكترونات الحرة من القطب(-)الى(+)

**التحليل غير البسيط:** يستعمل للطلي بمعدن ما نضعه في المصعد ونضع موارده في المحلول مثل $(Cu^{2+}+SO_4^{2-})$للطلي بالنحاس و( $Ag^+ + NO_3^-$ ) للطلي الفضة **مثال:الغلفنة (الطلي) بإستعمال معدن الفضة Ag و محلول ($Ag^+ + NO_3^-$)**

**عند المصعد :** تحول ذرات Ag لشوارد $Ag^+$ كالتالي: $Ag_{(s)} \longrightarrow Ag^+_{(aq)} + 1e^-$

**عند المهبط :** تحول شوارد $Ag^+$ لذرات Ag كالتالي: $Ag^+_{(aq)} + 1e^- \longrightarrow Ag_{(s)}$

**المعادلة الإجمالية :** $Ag^+_{(aq)} + Ag_{(s)} \longrightarrow Ag_{(s)} + Ag^+_{(aq)}$

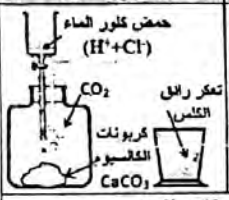
**التحليل الكهربائي غير البسيط :** يتأكل أحد المسريين و يتفاعل المذيب

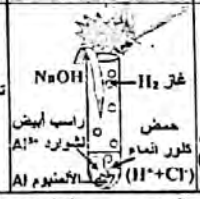
### 3- التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية

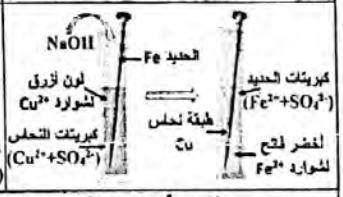
**خلال التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية نوازن المعادلة بتحقيق مبدئين:**

**-إنحفاظ الكتلة :** يكون بانحفاظ عدد و نوع الذرات في الطرفين

**-انحفاظ الشحنة:** مجموع الشحنات (+) و(-) للمتفاعلات يساوي شحنات النواتج




**التجربة -1- : تفاعل معدن الحديد مع محلول كبريتات النحاس**

| | |
|---|---|
| بالأنواع | كبريتات الحديد + النحاس ⟵ الحديد + كبريتات النحاس |
| ص جزيئية | $CuSO_{4\ (aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + FeSO_{4\ (aq)}$ |
| ص شاردية | $(Cu^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + (Fe^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)}$ |

**مثال -2- : تفاعل معدن الألمنيوم مع محلول كبريتات النحاس**

| | |
|---|---|
| بالأنواع | كبريتات الألمنيوم + النحاس ⟵ الألمنيوم + كبريتات النحاس |
| ص جزيئية | $3CuSO_{4\ (aq)} + 2Al_{(s)} \longrightarrow 3\ Cu_{(s)} + Al_2(SO_4)_{3\ (aq)}$ |
| ص شاردية | $3(Cu^{2+}+SO_4^{2-})_{aq} + 2Al_{(s)} \longrightarrow 3Cu_{(s)} + (2Al^{3+}+3SO_4^{2-})_{aq}$ |

**التجربة -2- : تفاعل معدن الألمنيوم مع محلول حمض كلور الماء**

| | |
|---|---|
| بالأنواع | كلور الألمنيوم+غاز الهيدروجين ⟵ حمض كلور الماء+ ألمنيوم |
| ص جزيئية | $2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + 2AlCl_{3(aq)}$ |
| ص شاردية | $2Al_{(s)} + 6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + 2(Al^{3+}+3Cl^-)_{(aq)}$ |

**مثال -2- : تفاعل معدن الزنك مع محلول حمض كلور الماء**

| | |
|---|---|
| بالأنواع | كلور الزنك +غاز الهيدروجين ⟵ حمض كلور الماء+ الزنك |
| ص جزيئية | $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + ZnCl_{2(aq)}$ |
| ص شاردية | $Zn_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + (Zn^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$ |

**التجربة -3- : تفاعل كربونات الكالسيوم مع محلول حمض كلور الماء**

| | |
|---|---|
| بالأنواع | كلور الكالسيوم+ماء+ثاني أكسيد الكربون ⟵ حمض كلور الماء+كربونات الكالسيوم |
| ص جزيئية | $CaCO_{3\ (aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + CaCl_{2(aq)}$ |
| ص شاردية | $(Ca^{2+}+CO_3^{2-})_{aq} + 2(H^+ + Cl^-)_{aq} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + (Ca^{2+}+2Cl^-)_{aq}$ |

**ملاحظة :** بعض الشوارد لا تشارك في التفاعل مثل $(SO_4^{2-})$ و ( $Cl^-$ ) لهذا يمكن كتابة المعادلة مختزلة بالإقتصار على الأفراد المشاركة فقط كما في الجدول التالي:

| الشكل المختزل لتفاعل معدن مع محلول كبريتات النحاس | |
|---|---|
| أمثلة | $Cu^{2+} + Fe \longrightarrow Cu + Fe^{2+}$ — $Cu^{2+} + Zn \longrightarrow Cu + Zn^{2+}$ |
| قاعدة | معدن A + شاردة B ⟵ شاردة A + معدن B |
| **الشكل المختزل لتفاعل معدن مع محلول حمض كلور الماء** | |
| أمثلة | $Fe^{2+} + 2H^+ \longrightarrow H_2 + Fe$ — $2Al + 6H^+ \longrightarrow 3H_2 + 2Al^{3+}$ |
| قاعدة | كلور المعدن+ غاز الهيدروجين ⟵ حمض كلور الماء HCl + معدن |

**إحتياطات أمنية في المختبر:** ارتداء معدات الوقاية (قفازات،منزر،نظارات...) - عدم لمس أو تذوق أو شم المواد الكيميائية-التهوية والنظافة -التعامل بحذر وجدية

www.dzexams.com

## ملخص المقدار الثالث: الظواهر الميكانيكية

### 1. مفهوم الجملة الميكانيكية و التأثيرات المتبادلة بين الجمل

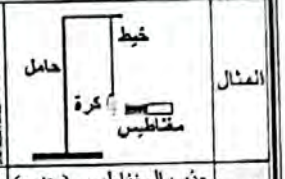
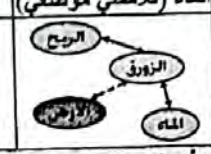
**مفهوم الجملة الميكانيكية** يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية جسما أو جزء من جسم أو عدة أجسام و يمكن أن يكون هذا الجسم صلب ، سائل او غازي.

**التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين:** تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية متبادلة بينها وتتطلب (جملتين ميكانيكيتين مؤثر و متأثر) ويسمى الفعل ميكانيكي: قوة (Force ). تؤدي إلى تغيير الحالة الحركية للجملة ( تحريك الجملة أو ايقافها ) , أو تغيير شكلها أو تغيير مسارها .

**أنواع الأفعال الميكانيكية و تمثيلها بأسهم :**

- أفعال تلامسية :تمثل بـ ( ⟷ ) و تنقسم الى :
- تلامسي موضعي( جر عربة بخيط) - تلامسي موزع ( تأثير الرياح على شراع )
- أفعال بعدية : تمثل بـ ( ⇢ ) مثال جذب المغانط أو الأرض-للأجسام

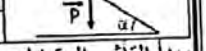
**مخطط الأجسام المتأثرة :** هو مخطط لتحديد الجمل الميكانيكية و تمثيلها داخل فقاعة بيضوية وتمثيل التأثير المتبادل بينها بالأسهم السابقة

| المثال |  | | |
|---|---|---|---|
| نوع التأثير | جذب المغناطيس (بعدي) جذب الارض (عن بعد) شد الخيط(تلامسي موضعي | الهواء(تلامسي موزع) جذب الارض (عن بعد) الماء (تلامسي موضعي) | احتكاك الهواء (تلامسي موزع جذب الارض (عن بعد) الخيط (تلامسي موضعي) |
| مخطط أجسام متأثرة | |  | |

### 2. مفهوم القوة و مبدأ الفعلين المتبادلين

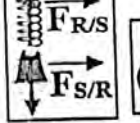
تسمى الفعل الميكانيكي لجملة على جملة أخرى قوة و نرمز لها بالرمز F وتقاس بالربيعة ( الدينامومتر) وو حدتها النوتن N وتمثل بشعاع رمزه $\overrightarrow{F_{A/B}}$ حيث F رمز القوة و A الجملة المؤثرة و B الجملة المتأثرة

**خصائص شعاع القوة:** المبدأ: هي نقطة تأثير القوة الحامل:هو منحى شعاع القوة الجهة : وهي جهة فعل القوة الطويلة: تتناسب مع قيمة القوة

| مثال | | النقل | شد الخيط | رد الفعل |
|---|---|---|---|---|
|  | المبدأ | مركز الجسم | نقطة الشد | السطح |
| | الحامل | شاقولي | مع الخيط | عمودي على المستو |
| | الجهة | للأسفل | نحو اليسار | للأعلى |
| | الطويلة | تتناسب مع قيمة القوة و تحسب بسلم مناسب | | |

**مبدأ التأثير المتبادل بين جملتين:** كل جملة ميكانيكية A تؤثر على جملة ميكانيكية B بقوة $F_{A/B}$ فإن هذه الأخيرة تؤثر بدورها على الجملة الأولى بقوة $F_{B/A}$ حيث للقوتين نفس الحامل و الطويلة و متعاكستان في الاتجاه حيث: $F_{A/B} = -F_{B/A}$

مثال:جسم معلق في نابض يؤثران على بعضهما بقوتين: $(F_{R/S} = -F_{S/R})$



### 3. تمثيل الثقل بشعاع

**مفهوم الثقل "Poids":** هو الفعل الميكانيكي (القوة) المطبقة من طرف الأرض على جملة ميكانيكية،و يرمز له بـ p أو $F_{T/S}$.حيثT الأرض و S الجملة المتأثرة

**تمثيل الثقل بشعاع :** يمكن تمثيل الثقل بشعاع و نرمز له بالرمز $\overrightarrow{P}$ أو $\overrightarrow{F_{T/S}}$. و مميزاته هي :

نقطة التأثير : هي مركز ثقل الجملة .

الجهة : نحو الأسفل ( على ارض مستوية) و نحو المركز (على كرة ).

المنحى( الحامل ): الخط الواصل بين مركز الجملة و مركز الأرض.

القيمة ( الشدة ): تتناسب مع كتلة الجملة الميكانيكية و تقاس بالربيعة و تعطى بالعلاقة: $P=M\times g$ حيث:P: الثقل وحدته (N ) - g : ثابت الجاذبية و حدته (N/Kg ); m - (Kg):الكتلة

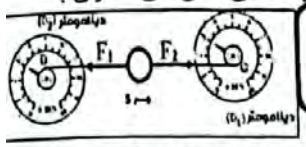
أمثلة : تمثيل القوى المؤثرة على جملة ميكانيكية في بعض الحالات

| على أرض كروية | جسم معلق بخيط | صعود أو سقوط كرة | مستو مائل مع الإحتكاك | جسم على مستو أفقي | جسم معلق بخيطين |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

- كتلة جملة ميكانيكية مقدار مميز لها بحيث تبقى قيمتها محفوظة مع تغير المكان
- ثابت الجاذبية مقدار غير ثابت يتغير حسب المكان على سطح الأرض و يقل كلما إرتفعنا عنها ويعطى كقيمة تقريبية (ثابت الجاذبية : g= 10N/Kg )
- ثقل جملة ميكانيكية ليس مقدارا مميزا لها يتغير حسب المكان و الإرتفاع

### 4. توازن جسم خاضع لقوتين :

نقول عن جسم خاضع لقوتين أنه في حالة توازن إذا تحقق الشرطان التاليان :




- القوتان لهما نفس الحامل وتلتقي في نفس النقطة
- القوتان لهما نفس الشدة و متعاكستان في الاتجاه حيث : $\overrightarrow{F_1} = -\overrightarrow{F_2}$ اي : $\overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} = \vec{0}$

### 5. توازن جسم خاضع لثلاث قوى:

نقول عن جسم خاضع لثلاث قوى، أنه في حالة توازن إذا تحقق الشرطان التاليان :

- الشرط الأول : القوى تنتمي لنفس المستوي و حواملها تلتقي في نقطة واحدة.
- الشرط الثاني: محصلة القوى معدومة وتحقق العلاقة: $\overrightarrow{F1} + \overrightarrow{F2} + \overrightarrow{F3} = \vec{0}$

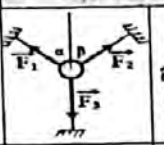
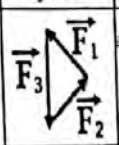
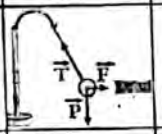
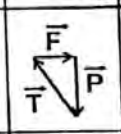
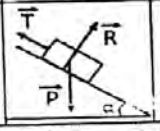
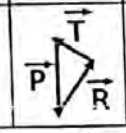
و يمكن التحقق من الشرط الثاني بطريقتين :

**الطريقة الهندسية:** نسحب الأشعة الثلاث بحيث تكون بداية كل شعاع مع نهاية السابق فإذا شكلت الأشعة مضلع مغلق (مثلث في حالة ثلاث قوى) فالجسم متوازن

**الطريقة التحليلية :**باسقاط العلاقة السابقة على محوري الفواصل و التراتيب

**ملاحظة:**إذا كانت القوةF3 محصلة قوتين F1 و F2 فإن القوتان مركبتا القوة F3

**أمثلة:** عن جسم في حالة توازن( القوى تلتقي في نفس النقطة وتشكل مثلث مغلق )

| الأمثلة | هندسيا | تحليليا |
|---|---|---|
| حلقة مهملة الكتلة مشدودة بثلاثة خيوط |   | نتحقق أن $\overrightarrow{F1} + \overrightarrow{F2} + \overrightarrow{F3} = \vec{0}$<br>على المحور ox: $F_{1X}+F_{2X}+F_{3X}=0$<br>على المحور oy: $F_{1Y}+F_{2Y}+F_{3Y}=0$ |
| مغناطيس يجذب كرة حديدية معلقة |   | نتحقق أن $\vec{F} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$<br>على المحور ox: $F_X+P_X+T_X=0$<br>على المحور oy: $F_Y+T_Y+P_Y=0$ |
| سحب جسم على مستو مائل بدون احتكاك |   | نتحقق ان $\vec{R} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$<br>على المحور ox: $R_X+P_X+T_X=0$<br>على المحور oy: $R_Y+T_Y+P_Y=0$ |

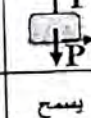
### 6. دافعة أرخميدس في السوائل:

هي قوة مطبقة من طرف السائل على الأجسام المغمورة فيه كليا أوجزئيا رمزها $P_A$

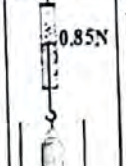
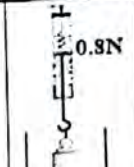
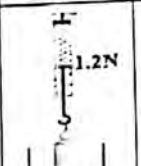
**خصائص شعاع دافعة أرخميدس:** المبدأ: مركز الجسم-الحامل:شاقولي-الجهة: نحو الأعلى-الطويلة:تتعلق بالشدة و تعطى: $P_A=P-P_{ap}=P_{السائل}=g\times m_{السائل}$

**حيث:** $P_A$ : دافعة أرخميدس - P : الثقل الحقيقي للجسم(مقاس في الهواء) - $P_{ap}$: الثقل الظاهري للجسم(الجسم في السائل)- $P_{السائل}$: ثقل السائل المزاح - $m_{السائل}$ : كتلة السائل المزاح - g : ثابت الجاذبية

أمثلة عن تمثيل القوى المؤثرة على جسم

| الشكل | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| تمثيل القوى المؤثرة |  | | | | |
| التعرف على كل حالة | يسمح بإعطاء قيمة الثقل الحقيقي | يسمح بإعطاء قيمة الثقل الظاهري للجسم | في حالة غوص الجسم يكون : $P>P_A$ السائل $\rho$ > الجسم $\rho$ | في حالة جسم في المنتصف: $P_A=P$ السائل $\rho$ = الجسم $\rho$ | في حالة طفو الجسم يكون : $P_A=P$ السائل $\rho$ > الجسم $\rho$ |

**العوامل المؤثرة في شدة دافعة أرخميدس:** تتأثر دافعة أرخميدس بالكتلة الحجمية للسائل ($\rho_{السائل}$) والحجم المغمور للجسم($V_{الجسم المغمور}$)

| الشكل 1 | الشكل 2 | الشكل 3 | الشكل 4 |
|---|---|---|---|
| من الشكلين 1و2 نلاحظ أن دافعة أرخميدس $P_A$ تزداد بزيادة $\rho_{السائل}$ و من الأشكال 2 و3 و4 نلاحظ أن $P_A$ تزداد بزيادة حجم الجسم المغمور($V_{الجسم المغمور}$) |  0.85N |  0.8N |  1.2N | 1.5N |
| $P_A$ =0.65N | $P_A$ =0.7N | $P_A$ =0.3N | $P_A$ =0N |

بالتالي: $P_A=\rho_{السائل}\times V_{الجسم المغمور}\times g=m_{السائل}\times g$ حيث:($\rho_{السائل}=m_{السائل}/V_{السائل}$)

- **كثافة جسم بالنسبة للماء:** هي نسبة كتلته الحجمية لهذا الجسم على الكتلة الحجمية للماء و تعطى بالعلاقة: $d=\rho_{الجسم}/\rho_e$ تغوص الأجسام إذا كانت كثافتها: $d > 1$ و تطفو إذا كانت كثافتها: $d < 1$

www.dzexams.com