

اهم المصطلحات العلمية

- ١ - قانون كولوم :- القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين و عكسياً مع مربع المسافة بينهما و تتغير بتغير نوع الوسط
- ٢ - الكولوم :- كمية الشحنة النقطية التي إذا وضعت في الهواء أو الفراغ على بعد متر واحد من شحنة مماثلة لها لتأثرت كل منهما بقوة كهربائية مقداره (9×10^{-19}) نيوتن.
- ٣ - المجال الكهربائي :- المنطقة المحيطة بالشحنة الكهربائية من جميع الجهات و المستويات و يظهر فيها تأثير القوة الكهربائية
- ٤ - شدة المجال الكهربائي :- متجه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة اختبار موجبة مقدارها كولوم واحد عند النقطة .
- ٥ - المجال المنتظم :- المجال الكهربائي ثابت الشدة مقداراً و اتجاهها عند جميع نقاطه .
- ٦ - الشحنة النوعية :- النسبة بين شحنة الجسم و كتلته .
- ٧ - المجال الغير منتظم :- المجال الذي تكون شدته متغيرة مقداراً أو اتجاهاً أو كليهما من نقطة لأخرى .
- ٨ - الجهد الكهربائي عند نقطة :- طاقة الوضع الكهربائية التي تختزنها وحدة الشحنات الكهربائية الموجبة عند نقطة في مجال شحنة كهربائية أخرى .
- ٩ - الفولت :- جهد نقطة تختزن عندها وحدة الشحنات الكهربائية الموجبة طاقة وضع كهروستاتيكية مقدارها جول واحد .
- ١٠ - فرق الجهد الكهربائي :- الفرق بين طاقتي الوضع الكهربائي التي تختزنها وحدة الشحنات الكهربائية الموجبة عند حركتها بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم .
- ١١ - الجهد المطلق للموصل :- الجهد الذي يكتسبه الموصل نتيجة وجود شحنة كهربائية على سطحه .
- ١٢ - الجهد التأثيري للموصل :- الجهد الذي يكتسبه الموصل نتيجة وجوده في المجال الكهربائي لشحنة كهربائية أخرى .
- ١٣ - الجهد الكلي للموصل :- الجهد الذي يكتسبه الموصل نتيجة شحنته الخاصة و الشحنات المؤثرة عليه و المحيطة به .
- ١٤ - السعة الكهربائية :- النسبة بين شحنة الجسم و جهده الناشئ عنها .
- ١٥ - الفاراد :- السعة الكهربائية لموصل يتغير جهده بمقدار فولت واحد عندما تتغير شحنته بمقدار كولوم واحد .
- ١٦ - السعة الكهربائية للمكثف :- النسبة بين شحنة المكثف و جهده .
- ١٧ - ثابت العازلية :- النسبة بين سعة المكثف عندما تملأ المادة العازلة الحيز بين لوحيه و سعته عندما يملأ الهواء الحيز بين لوحيه .

اهم التعليقات

- (١) تستقر الشحنات الكهربائية على الأسطح الخارجية للموصلات المشحونة.
حيث تتنافر الشحنات المتشابهة في النوع في الداخل فيحدث بينها تنافر وتتباعد إلى السطح الخارجي للموصل .
- (٢) لا يمكن أن يتقاطع خطان من خطوط المجال الكهربائي
لأنه إذا تقاطع في نقطة يكون للمجال عندها اتجاهين وهذا مستحيل.
- (٣) شدة المجال الكهربائي داخل الموصل المشحون = صفر
لأن الشحنات الكهربائية تستقر على السطح الخارجي للموصل .
- (٤) إذا قذف نيوترون عمودياً على مجال كهربائي منتظم فإنه يتحرك في خط المستقيم.
لأنه متعادل الشحنة فلا يتأثر بقوة كهربائية فيتحرك في خط مستقيم .
$$F = 0 \Leftarrow F = q \times E \Leftarrow q = 0$$
- (٥) يتحرك الإلكترون بعجلة تسارع أكبر من البروتون في المجال الكهربائي رغم تساوي القوة المؤثرة عليهما.
أن الشحنة النوعية للإلكترون أكبر من الشحنة النوعية للبروتون
- (٦) لا يبذل شغل لنقل جسيم مشحون بين نقطتين على سطح موصل مشحون
لأن جميع النقاط على سطح الموصل المشحون متساوية الجهد فيكون فرق الجهد بينهما صفر
$$\Delta V = 0 \text{ وبالتالي الشغل يساوي صفر } W = \Delta V \times q = 0$$
- (٧) شغل المبذول لنقل شحنة كهربائية بين نقطتين داخل موصل كروي مشحون يكون منعدماً.
لأن جميع النقاط داخل الموصل المشحون متساوية الجهد فيكون فرق الجهد بينهما صفر
$$\Delta V = 0 \text{ وبالتالي الشغل يساوي صفر } W = \Delta V \times q = 0$$
- (٨) لا يبذل شغلاً لنقل جسيم مشحون بين نقطتين على خط رأسي واحد في مجال منتظم.
لأن جميع النقاط التي تقع على خط رأسي واحد في مجال منتظم يكون فرق الجهد بينها صفر
$$\Delta V = 0 \text{ وبالتالي الشغل يساوي صفر } W = \Delta V \times q = 0$$
- (٩) موصل كهربائي مشحون بشحنة موجبة وجهده الكلي سالب .
لأنه واقع تحت تأثير جهد تأثيري سالب لموصل آخر أكبر من جهده المطلق فيكون جهده الكلي سالب .
- (١٠) موصل مشحون متصل بالأرض ولم تتعادل شحنته.
لأنه واقع تحت تأثير جهد تأثيري لموصل آخر مساوي في المقدار لجهد ه المطلق ومخالف له في النوع فيصبح الجهد الكلي له صفر فلا تتسرب شحنته إلى الأرض .

(١١) موصل موجب الشحنة ولكن جهده الكلي يساوي صفراً

(١٢) موصل موجب الشحنة و عند توصيله بالأرض لم تتسرب شحنته.

لأنه واقع تحت تأثير جهد تأثيري سالب لموصل آخر مساوي في المقدار لجهد ه المطلق
فيصبح الجهد الكلي له صفر فلا تتسرب شحنته إلى الأرض .

(١٣) لا تتغير سعة الموصل بتغير كميته شحنته .

لأنه بتغير شحنة الموصل يتغير جهده بنفس النسبة فتظل السعة ثابتة .

(١٤) تقل شدة المجال الكهربائي بين لوحين مكثف هوائي مشحون عند إدخال شريحة زجاجية بين لوحيه.

لأن إدخال المادة العازلة يزيد السعة الكهربائية للمكثف فيقل فرق الجهد بين لوحيه فتقل شدة المجال الكهربائي حيث $\Delta V \propto E$

(١٥) عند وضع مادة عازلة بين لوحين المكثف فإن سعته تزداد.

لأنه عند وضع المادة العازلة بين لوحين المكثف فيحدث لها استقطاب ويقل جهد المكثف وتزيد سعة المكثف.

(١٦) الطاقة الكهربائية المخزنة في عدة مكثفات متصلة معاً على التوازي مع بطارية أكبر من الطاقة الكهربائية المخزنة في نفس المكثفات إذا وصلت معاً على التوالي مع نفس البطارية.

لأن السعة الكهربائية المكافئة في حالة توصيل المكثفات على التوازي أكبر منها في حالة توصيلها على التوالي $\therefore U \propto C$

* ملاحظات هامة :

- في المجال المنتظم تكون القوة في اتجاه المجال إذا كانت الشحنة موجبة وعكس اتجاه المجال إذا كانت الشحنة سالبة .
- في المجال المنتظم عند وضع جسيم فإنه يتأثر بقوة منتظمة لذلك يكتسب عجلة تسارع منتظمة
- في المجال غير المنتظم عند وضع جسيم فإنه يتأثر بقوة غير منتظمة وعجلة غير منتظمة
- دائماً تكون النقطة الأقرب للشحنة الكهربائية هي الأعلى جهداً .
- شدة المجال داخل الموصل معدومة وتكون أكبر ما يمكن على السطح .
- الجهد الكهربائي داخل الموصل يساوي الجهد الكهربائي على سطح الموصل يمثلان أعلى قيمة للجهد الكهربائي .
- الموصل يكتسب الجهد الكهربائي بطريقتين هما : الجهد المطلق والجهد التأثيري .
- ثابت العازلية للوسط تتوقف قيمته على نوع المادة العازلة بين لوحين المكثف .
- المكثف المتصل ببطارية جهده ثابت ويساوي جهد البطارية .
- المكثف المشحون والمعزول (غير متصل ببطارية) شحنته ثابتة .
- الشحنات الكهربائية تنتوزع على السطح الخارجي بانتظام للموصل بينما تستقر على السطح الداخلي للمكثف .

اهم العوامل**اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من & مع كتابة العلاقة****➤ الجهد الكهربائي عند نقطة... ← 1- مقدار الشحنتين 2- المسافة بين الشحنتين**

$$F = \frac{K \times q_1 \times q_2}{r^2}$$

3- نوع الوسط العازل بينهما

➤ شدة المجال الكهربائي عند نقطة.... ← 1- مقدار الشحنة 2- المسافة بين الشحنة والنقطة

$$E = \frac{K \times q}{r^2}$$

3- نوع الوسط العازل بينهما

➤ الجهد الكهربائي عند نقطة..... ← 1- مقدار الشحنة 2- المسافة بين الشحنة والنقطة

$$V = \frac{K \times q}{r}$$

3- نوع الوسط العازل بينهما

➤ الجهد المطلق..... ← 1- مقدار الشحنة الموصل 2- مساحة سطح الموصل

$$V = \frac{K \times q}{R}$$

3- نوع الوسط المحيط .

➤ الجهد التأثري لموصل ← 1- وجود موصلات قريبة من الموصل 2- مساحة سطح الموصل

$$V = \frac{K \times q}{r}$$

3- نوع الوسط العازل بينهما

➤ سعة لموصل..... ← 1- مقدار الشحنة المؤثرة 2- المسافة بين الموصل والشحنة

$$C = \frac{q}{V}$$

3- نوع الوسط العازل بينهما

➤ سعة المكثف المستوي..... ← 1- المساحة المشتركة بين اللوحين 2- البعد بين اللوحين

$$C = \frac{\epsilon_0 \delta A}{d}$$

3- نوع المادة العازلة بين اللوحين

مقارنات هامة

❖ مقارنة بين المجال المنتظم وغير المنتظم

وجه المقارنة	المجال المنتظم	المجال غير المنتظم
التعريف	مجال ثابت الشدة مقدارا واتجاهها	مجال متغير الشدة مقدارا واتجاهها
مقدارا لقوة المؤثرة الجسيم (ثابتة أم متغيرة)	يتأثر بقوة ثابتة المقدار والاتجاه	غير منتظمة
العجلة التي يكسبها الجسيم (منتظمة أم غير منتظمة)	يتحرك بعجلة ثابتة المقدار والاتجاه	غير منتظمة
أمثلة	المجال بين لوحين مكثف مستوي	مجال شحنة مفردة

❖ توصيل المكثفات على التوالي وعلى التوازي

وجه المقارنة	توصيل المكثفات على التوالي	توصيل المكثفات على التوازي
السعة المكافئة السعات مختلفة	أصغر من أصغر سعة مكثف بالمجموعة $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	أكبر من أكبر سعة مكثف بالمجموعة $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$
كمية الشحنة	ثابتة لا تتوزع $q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$	تتوزع الشحنة الكلية $q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$
الجهد	يتجزئ الجهد الكهربائي $V = V_1 + V_2 + V_3$	ثبات الجهد الكهربائي $V = V_1 = V_2 = V_3$
السعة المكافئة السعات متماثلة	$C_{eq} = \frac{C}{N}$	$C_{eq} = N \times C$
الطاقة المخزنة	أصغر من التوازي	أكبر من التوالي

استنتاجات هامة

فرق الجهد داخل مجال منتظم $\Delta V = \frac{W}{q} \quad W = F \cdot X$ $\Delta V = \frac{FX}{q}$ $\Delta V = E \cdot X$	استنتاج قانون القوة الكهربائية $F \propto q_1 q_2$ $F = \frac{1}{r^2}$ $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$
السعة الكهربائية لموصل معدني كروي $C = \frac{q}{V} = \frac{q}{\frac{k_o q}{R}} = \frac{R}{k_o}$ $C = \frac{R}{k_o}$	فرق الجهد داخل مجال غير منتظم $\Delta V = V_b - V_a = \frac{W}{q}$ $= \frac{kq}{r_b} - \frac{kq}{r_a}$ $\Delta V = kq \left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right)$
السعة الكهربائية لعدة مكثفات متصلة على التوالي $V = V_1 + V_2 + V_3$ $V = \frac{q}{C}$ $\frac{q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3}$ $\therefore \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	السعة الكهربائية لمكثف $V = E \cdot d$ $V \propto E \quad C \propto \frac{A}{d}$ $C = \text{const} \frac{A}{d}$ $C = \epsilon_o \delta \frac{A}{d}$
	السعة المكافئة لعدة مكثفات متصلة على التوازي $q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$ $q = C \times V$ $C_{eq} \times V = C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2 + C_3 \times V_3$ $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

ملخص القوانين

$q = Ne$	كمية الشحنة
$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	القوة الكهربائية
$E = \frac{F}{q}$	شدة المجال (بدلالة القوة)
$E = k \frac{q}{r^2}$	شدة المجال الكهربائي عند نقطة خارج الموصل
$E = k \frac{q}{R^2}$	شدة المجال الكهربائي عند نقطة على سطح الموصل
$a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m}$	العجلة التي يتحرك بها جسيم
$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{u}{q}$	فرق الجهد بين نقطتين
$\Delta V = E \cdot x$	فرق الجهد بين نقطتين في مجال منتظم
$\Delta V = kq \left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right)$	فرق الجهد في مجال غير منتظم
$V = k \frac{q}{r}$	الجهد التأثيري
$V = k \frac{q}{R}$	الجهد المطلق
$V_T = V_{abs} + V_{ind}$	الجهد الكلي للموصل
$V = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} + \dots$	الجهد عند نقطة تحيط بها عدة شحنات
$C = \frac{q}{V}$	السعة الكهربائية لموصل معدني
$C = \frac{R}{k}$	سعة الموصل الكروي
$C = \epsilon_0 \delta \frac{A}{d}$	السعة الكهربائية للمكثف

ثابت العازلية	$\delta = \frac{C}{C_0} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$
السعة المكافئة على التوالي	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
عند تساوي السعات في حالة التوالي	$C_{eq} = \frac{C}{N}$
السعة المكافئة على التوازي	$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$
عند تساوي السعات في حالة التوازي	$C_{eq} = C \cdot N$
الطاقة لكهربائية المخزونة في مكثف	$U = \frac{1}{2}qV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2}CE^2d^2$

مع اطيب التمنيات بالتوفيق

MA_HAGAG@yahoo.com