https://t.me/mohamedno3man77

الصف الحادي عشر

الفصل الدراسي الثاني

القصير الثاني

2025 – 2024

إعداد : أ / محمد نعمان



https://t.me/mohamedno3man77

س / اكتب الاسم أو المصطلح

التمدد الحجمي	مقدار الزيادة التي تطرأ على حجم الجسم عند تسخينه
معامل التمدد الحجمي	مقدار الزيادة التي تطرأ على وحدة الحجوم من الجسم عندما تتغير درجة حرارته بمقدار درجة واحدة سيليزية
الحرارة الكامنة للمادة	كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل من المادة
الحرارة الكامنة للانصهار	كمية الحرارة التي تحتاجها وحدة الكتل من الجوامد للتحول إلى حالة السائلة
الحرارة الكامنة للتصعيد	كمية الحرارة التي تحتاجها وحدة الكتل من السائل للتحول إلى حالة الغازية
المجال الكهربائي	المنطقة المحيطة بالشحنة الكهربية من جميع الجهات والمستويات ويظهر فيها تأثير القوة الكهربائية
شدة المجال الكهربائي E	القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة اختبار موجبة مقدارها كولوم واحد موضوعة عند النقطة
خطوط المجال الكهربائي	المسار الذي تسلكه شحنة الاختبار بتأثير القوة الكهربائية التي يسببها المجال الكهربائي أو خطوط غير مرئية تظهر تأثير المجال الكهربائي على الجسيمات الدقيقة المشحونة
المجال الكهربائي المنتظم	المجال الكهربائي ثابت الشدة مقداراً واتجاهاً عند جميع نقاطه
المكثف الكهربائي المستوي	عبارة عن لوحين متوازيين مستويين يفصل بينهما فراغ وغالبا يملأ بمادة عازلة
سعة المكثف	النسبة بين شحنة المكثف وجهده

علل لما يأتي

1- في تجربة الكرة و الحلقة صعوبة مرور الكرة بعد تسخينها تسخيناً مناسباً في الحلقة ؟

جـ / لأن الكرة عند تسخينها يحدث لها تمدد حجمي أي تزداد جميع أبعادها فيزداد حجمها .

2- درجة حرارة المادة الصلبة أثناء عملية الانصهار رغم اكتسابها مزيد من الطاقة الحرارية ؟

جـ / لأن الحرارة المكتسبة تم صرفها لكسر الروابط بين جزيئات المادة الصلبة وإبعاد الجزيئات عن بعضها البعض لتتحول إلى الحالة السائلة

3- ثبات درجة حرارة المادة السائلة أثناء عملية التبخير رغم اكتسابها كميات إضافية من الطاقة الحرارية ؟

جـ / لأن الحرارة المكتسبة تم صرفها لكسر الروابط بين جزيئات المادة السائلة وإبعاد الجزيئات عن بعضها البعض لتتحول إلى الحالة الغازية

4 - الحرارة الكامنة للتصعيد لمادة معينة تكون أعلى من الحرارة الكامنة للانصهار لنفس المادة ؟

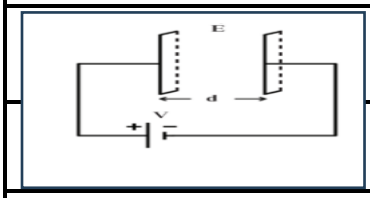
جـ / لأن الطاقة اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المادة السائلة لتحويلها إلى الحالة الغازية أكبر من تلك اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المادة الصلبة لتتحول إلى الحالة السائلة

5 - إضافة قطعة جليد عند درجة صفر سيلسيوس إلى شراب في درجة حرارة الغرفة تكون أكثر فاعلية في تبريده ؟

جـ / لأن قطعة الجليد عند إضافتها للشراب سوف تكتسب كمية من الحرارة لتتحول لسائل بدرجة حرارة الصفر سيلسيوس فبالتالي يفقد العصير كمية حرارة أكثر وتنخفض درجة حرارته أكثر .

6- لا تتغير سعة المكثف عند زيادة شحنته أو
لا تعتمد السعة الكهربائية على كمية الشحنة أو فرق الجهد بين اللوحين؟

جـ / لأن أي تغير في كمية الشحنة للمكثف يقابله تغير مماثل في فرق الجهد بحيث تظل النسبة بينهما ثابتة القيمة وهي السعة الكهربائية للمكثف .

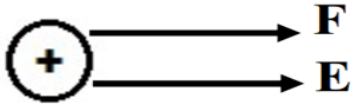
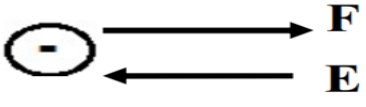
7- تزداد سعة مكثف هوائي عند وضع شريحة زجاجية بين لوحيه ؟
جـ / لأن ثابت العزل الكهربائي النسبي للزجاج أكبر من الهواء فيزداد ثابت العزل الكهربائي الذي يتناسب طرديا مع سعة المكثف فتزداد السعة
8- المجال الكهربائي بين لوحين معدنيين متوازيين و متقابلين كما في الشكل المقابل مجال منتظم ؟ 
جـ / لأنه يتميز بخطوط مستقيمة و متوازية و تفصل بينها مسافات متساوية أو لأنه مجال ثابت الشدة والاتجاه في جميع نقاطه .
9- إذا قذف نيوترون عمودياً على مجال كهربائي منتظم فإنه يتحرك في خط المستقيم ؟
جـ / لأنه متعادل الشحنة فلا يتأثر بقوة كهربائية فيتحرك في خط مستقيم. $F = 0 \Leftarrow F = q \times E \Leftarrow q = 0$
10- خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع ؟
جـ / لأنها لو تقاطعت فهذا يعني أن للمجال أكثر من اتجاه عند نقطة واحدة وهذا مستحيل

أهم المقارنات

وجه المقارنة	الحرارة الكامنة للانصهار L_f	الحرارة الكامنة للتصعيد L_V
العلاقة الرياضية	$L_f = \frac{Q}{m}$	$L_V = \frac{Q}{m}$
وحدة القياس	J / Kg	J / Kg
العوامل التي تتوقف عليها	نوع المادة	نوع المادة

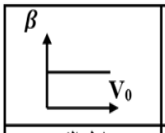
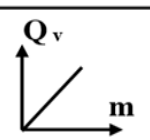
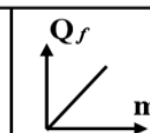
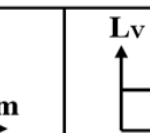
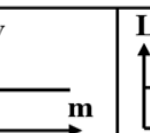
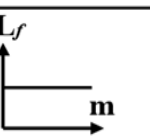
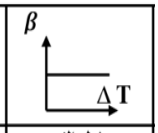
وجه المقارنة	حرارة الانصهار	حرارة التصعيد (حرارة التبخير)
القانون	$Q_F = m.L_F$	$Q_V = m.L_V$
العوامل	نوع المادة - كتلة المادة	نوع المادة - كتلة المادة

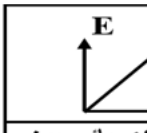
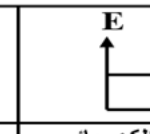
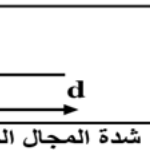
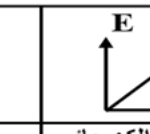
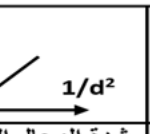
وجه المقارنة	المجال الكهربائي المنتظم	المجال الكهربائي غير المنتظم
التعريف	مجال ثابت الشدة و ثابت الاتجاه في جميع نقاطه	مجال متغير الشدة ومتغير الاتجاه في جميع نقاطه
مثال	مجال بين لوحي مكثف	مجال بين شحنتين أو مجال حول شحنة مفردة
خواصه	1- خطوطه مستقيمة 2- خطوطه تفصلها مسافات متساوية	1- خطوطه غير مستقيمة 2- خطوطه تفصلها مسافات غير متساوية
القانون المستخدم لحساب شدة المجال	$E = \frac{V}{d}$	$E = \frac{Kq}{d^2}$

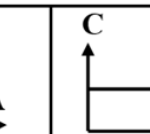
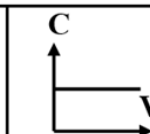
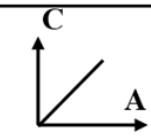
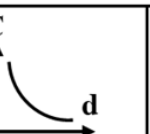
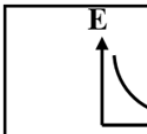
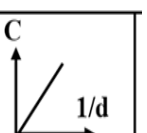
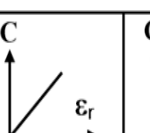
وجه المقارنة	في الشحنة الموجبة	في الشحنة السالبة
رسم متجهي القوة و شدة المجال		
اتجاه المجال بالنسبة للقوة الكهربائية	نفس الاتجاه	متعاكسين في الاتجاه
اتجاه المجال الكهربائي	مبتعداً (للخارج)	مقترباً (للداخل)

أ / محمد نعمان

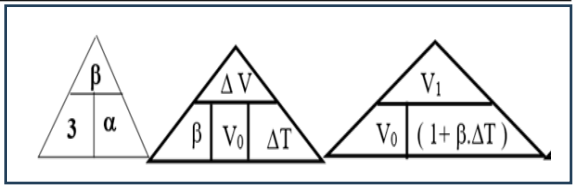
أهـم الـرسومات البيانية

 التغير في الحجم والحجم الأصلي	 التغير في الحجم وفرق درجات الحرارة	 الحرارة الكامنة للانصهار والكتلة	 الحرارة الكامنة للتصعيد والكتلة	 الحرارة اللازمة للانصهار والكتلة	 الحرارة اللازمة للتصعيد والكتلة
 معامل التمدد الحجمي وفرق درجات الحرارة	معامل التمدد الحجمي والحجم الأصلي				

 شدة المجال الكهربائي والشحنة	 شدة المجال الكهربائي عند نقطة ومربع البعد	 شدة المجال الكهربائي ومقلوب مربع البعد	 شدة المجال الكهربائي المنتظم والبعد بين اللوحين	 شدة المجال الكهربائي بين لوحي مكثف وفرق الجهد عند ثبات البعد

 الشحنة وفرق الجهد	 السعة الكهربائية وفرق الجهد	السعة الكهربائية والشحنة	 السعة الكهربائية والمساحة المشتركة	 السعة الكهربائية والبعد بين اللوحين	 شدة المجال الكهربائي بين لوحي مكثف والبعد بين اللوحين عند ثبات الجهد
 السعة الكهربائية ومقلوب البعد بين اللوحين	 السعة الكهربائية وثابت العازلية للوسط				

أهـــم القوانين



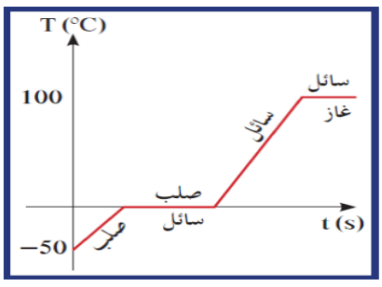
التمدد في الأجسام الصلبة

حجم الكرة $= \frac{4}{3}\pi r^3$

أ / محمد نعمان

الحجم النهائي (V_1)	$V_1 = V_0 + \Delta V$ $= V_0 + \beta V_0 . \Delta T$		
الحجم الأصلي (V_0)	$V_0 = V_1 - \Delta V = \frac{\Delta V}{\beta . \Delta T} = \frac{V_{نهائي}}{(1+\beta \Delta T)}$	معامل التمدد الحجمي (β)	$\beta = 3.\alpha = \frac{\Delta V}{V_0 . \Delta T}$

تغير الحالة



ثلج (- 20 °C)	$\xrightarrow{Q_1}$	ثلج (0 °C)	$\xrightarrow{Q_F}$	ماء (0 °C)	$\xrightarrow{Q_3}$	ماء (100 °C)	$\xrightarrow{Q_V}$	بخار ماء (100 °C)	$\xrightarrow{Q_5}$	بخار ماء (120 °C)
$Q_1 = m.c_{ice}.\Delta T$		$Q_F = m.L_F$		$Q_3 = m.c_{water}.\Delta T$		$Q_V = m.L_V$		$Q_5 = m.c_{steam}.\Delta T$		

$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$

أ / محمد نعمان

شدة المجال الكهربائي

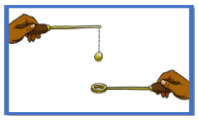
شدة المجال المنتظم	$E = \frac{V}{d} = \frac{F}{q}$	شدة المجال غير المنتظم	$E = \frac{K.q}{d^2} = \frac{F}{q}$
المجالين في نفس الاتجاه	$E_T = E_1 + E_2$ و في نفس الاتجاه	المجالين متعاكسين	$E_T = E_1 - E_2$ و في اتجاه الأكبر
المجالين متعامدين	المقدار $E_T = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2}$	الحالة العامة	المقدار $E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2x\,E_1E_2x\,cos\theta}$
	الاتجاه $\alpha = \tan^{-1}(\frac{E_Y}{E_X})$		الاتجاه $\alpha = \sin^{-1}(\frac{E_2\,x\,sin\theta}{E_R})$

المكثفات

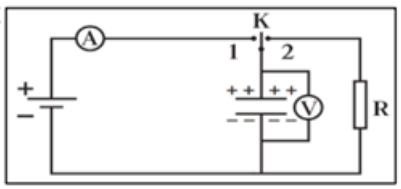
سعة المكثف	$C = \frac{q}{V} = \frac{\varepsilon_0.\varepsilon_r.A}{d} = C_0.\varepsilon_r$	الشحنة	q = C . V	الجهد	$V = \frac{q}{C}$

هواء $\varepsilon_r = 1$

ماذا يحدث في الحالات التالية



1- لمرور الكرة عبر الحلقة بعد تسخين الكرة تسخيناً مناسباً (تجربة الكرة و الحلقة)	
الحدث	يصبح أصعب و قد لا تمر الكرة .
التفسير	بالتسخين يحدث تمدد حجمي للكرة .
2- لدرجة حرارة المادة أثناء تغير حالتها (الانصهار أو الغليان أو .....) ؟	
الحدث	تظل درجة الحرارة ثابتة .
التفسير	لأن الحرارة الممتصة تستخدم في زيادة الطاقة الداخلية وكسر الروابط بين الجزيئات
3- لشدة المجال الكهربائي عند زيادة البعد بين الشحنة و نقطة التأثير إلى المثلين ؟	
الحدث	تقل إلى الربع .
التفسير	شدة المجال الكهربائي عند نقطة تتناسب عكسياً مع مربع البعد عن النقطة
4- لحركة نيوترون عند قذفه عمودياً في مجال كهربائي منتظم ؟	
الحدث	يتحرك في خط مستقيم و بسرعة منتظمة .
التفسير	لأنه متعادل الشحنة فلا يتأثر بأي قوة كهربائية .
5- لحركة بروتون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم ؟	
الحدث	يتحرك بعجلة منتظمة مع اتجاه المجال الكهربائي
التفسير	لأن شحنته موجبة و يتأثر بقوة كهربائية مع اتجاه المجال الكهربائي .
6- لحركة إلكترون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم ؟	
الحدث	يتحرك بعجلة منتظمة عكس اتجاه المجال الكهربائي
التفسير	لأن شحنته سالبة و يتأثر بقوة كهربائية عكس اتجاه المجال الكهربائي .
7- سعة المكثف عند وضع مادة عازلة بين لوحي المكثف بدلاً من الهواء ؟	
الحدث	تزداد .
التفسير	لأن سعة المكثف تتناسب طردياً مع ثابت عازلية الوسط .



للمكثف في الشكل السابق عند وصل المفتاح (K) إلى النقطة (1) .		للمكثف في الشكل السابق عند وصل المفتاح (K) إلى النقطة (2) . أو للمكثف الكهربائي المشحون متصل بمقاومة ؟	
الحدث	يتم شحن المكثف	الحدث	يتم تفريغ المكثف .
التفسير	لمرور تيار لحظي في الدائرة حتى يتساوى فرق الجهد بين طرفي المكثف مع جهد البطارية فينعدم مرور التيار لانتهاء عملية الشحن .	التفسير	لانطلاق الشحنات السالبة من اللوح السالب إلى اللوح الموجب عبر المقاومة لتنعدم الشحنة .

عند وضع مادة عازلة ثابت عازليتها يساوي (2) بين لوحي مكثف هوائي مستوي إذا كان هذا المكثف :

وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول عن البطارية
السعة الكهربائية $C=\frac{\varepsilon_0\,\varepsilon_r\,A}{d}$	تزداد للمثلي	تزداد للمثلي
الجهد الكهربائي $V=\frac{q}{C}$	ثابت	يقل للنصف
كمية الشحنة $q=CV$	تزداد للمثلي	ثابت
شدة المجال الكهربائي $E=\frac{V}{d}$	ثابت	تقل للنصف

عند زيادة المسافة بين لوحي مكثف هوائي مستو للمثلين :

وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول عن البطارية
السعة الكهربائية $C=\frac{\varepsilon_0\,\varepsilon_r\,A}{d}$	تقل للنصف	تقل للنصف
الجهد الكهربائي $V=\frac{q}{C}$	ثابت	يزداد للمثلي
كمية الشحنة $q=CV$	تقل للنصف	ثابت
شدة المجال الكهربائي $E=\frac{V}{d}$	تقل للنصف	ثابت

أهم المسائل

1 – كرة من النحاس حجمها $60\ cm^3$. عند درجة حرارة 25^0C سخنت حتى $75^0\ C$ إذا علمت أن معامل التمدد الخطي للنحاس $17\ X\ 10^{-6}\ /^0C$. احسب:

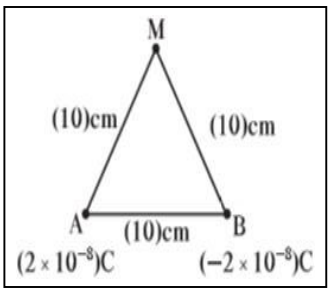
أ– معامل التمدد الحجمي للنحاس:

ب– حجم الكرة بعد تسخينها :

2– احسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل 100g من الجليد من درجة حرارة -10 °C إلى بخار عند 100°C علما بأن $C= 4200\ J/kg.K$ للماء, $C= 2100\ J/kg.K$ للجليد $L_f = 3.36 \times 10^5\ J/K$ و $L_v = 2.23 \times 10^6 J/K$

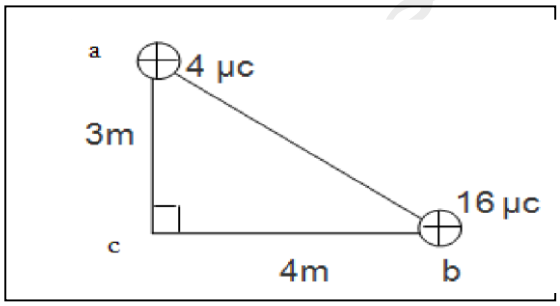
3– كمية من الماء كتلتها 0.05 kg عند درجة حرارة $100\ ^0c$ أضيفت إلى كتلة مجهولة من جليد درجة حرارته $-20\ ^0c$ داخل وعاء معزول للحصول علي ماء درجة حرارته $50\ ^0c$. احسب كتلة الجليد.

4– أ) احسب شدة المجال الكهربي عند النقطة M الموضحة بالشكل:



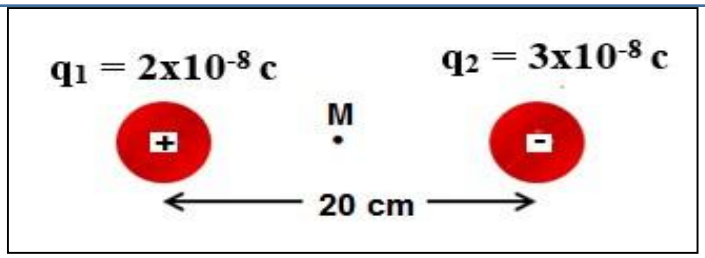
ب– القوة المؤثرة علي جسيم شحنته c. µ (3) موضوع عند النقطة M

5– مثلث abc قائم الزاوية عند النقطة c كما في الشكل احسب ما يلي:



أ– شدة المجال الكهربائي الكلية عند النقطة C

ب– القوة الكهربائية المؤثرة على إلكترون يوضع عند النقطة c



6- أ) احسب شدة المجال الكهربي عند النقطة M التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين.

ب- احسب القوة المؤثرة علي شحنة مقدارها 2 µc- موضوعة عند النقطةM .

7- مكثف كهربائي مستوٍ هوائي مشحون، المساحة المشتركة لكلٍ من لوحيه $(100)cm^2$ والمسافة بينهما (1) mm، اكتسب جهداً مقداره (200) فولت، احسب ما يلي:

أ-السعة الكهربائية للمكثف.

ب- كمية الشحنة الكهربائية للمكثف .

ج- احسب سعة المكثف إذا مليء الحيز بين لوحي المكثف بمادة عازلة $\varepsilon_r = 6$

8- لوحان معدنيان يبعدان عن بعضهما مسافة (10) cm يتصلان بمنبع كهربائي . احسب :

1- مقدار فرق الجهد بين اللوحين إذا كانت شدة المجال الكهربائي بين اللوحين (400) v/m ؟

2- مقدار القوة المؤثرة على بروتون شحنته (1.6×10^{-19}) C موضوع داخل المجال ؟

س / أكمل ما يأتي :

1- كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة مادة يتناسب .....مع كتلة المادة .

2- تكون الحرارة الكامنة للتصعيد لمادة معينة .....الحرارة الكامنة لانصهار المادة نفسها

3- عددياً الحرارة الكامنة للتجمد .....الحرارة الكامنة للانصهار.

4- الحرارة الكامنة المنطلقة أثناء التكثف .....الحرارة الكامنة الممتصة أثناء للتبخر.

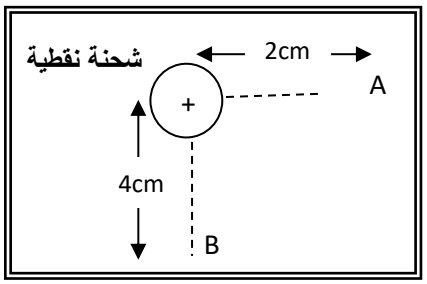
5- يوجد المجال الكهربائي المنتظم بين ..... متوازيين

6- شدة المجال الكهربائي عند نقطة تتناسب طرديا مع..... وتتناسب ..... مع مربع البعد بينهما

7- خط المجال الكهربائي يعبر عن المسار الذي تسلكه.....عندما توضع حرة الحركة في مجال كهربائي

8- إذا قذف نيوترون عموديا على خطوط مجال كهربائي منتظم، فإن مساره .....

9- في الشكل المقابل إذا كان مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة A يساوي (16)N/C فإن شدة المجال الكهربائي عند نقطة B تساوي ..... N/C



10- عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف هوائي مشحون ومعزول فإن سعته الكهربائية ..... وكمية شحنته .....

11- تزداد السعة الكهربائية لمكثف هوائي من μ.F (8) إلى μ.F (48) عندما يملأ الزجاج الحيز بين لوحيه فيكون ثابت العازلية للزجاج مساوياً .....

12- عند زيادة المسافة بين لوحي مكثف هوائي مستوٍ إلي مثّلي ما كانت عليه، ثم وُضعت مادة عازلة بين لوحيه ثابت عازليتها الكهربائية يساوى (2) ، فإن السعة الكهربائية للمكثف .....

س / اختر الإجابة الصحيحة :

1- كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة كتلة معينة من المادة يتناسب طردياً مع :
❐ حجم المادة ❐ نوع المادة ❐ كتلة المادة ❐ حالتها الفيزيائية

2 - الحرارة الكامنة لانصهار مادة و الحرارة الكامنة لتجمدها :
❐ متساويتان ❐ الأولى أصغر من الثانية ❐ الأولى أكبر من الثانية ❐ لا توجد علاقة بينهما.

3- الحرارة الكامنة لتصعيد مادة و الحرارة الكامنة لتكثفها :
❐ متساويتان ❐ الأولى أصغر من الثانية ❐ الأولى أكبر من الثانية ❐ لا توجد علاقة بينهما

4-الحرارة الكامنة لانصهار مادة و الحرارة الكامنة لتصعيدها :
❐ متساويتان ❐ الأولى أصغر من الثانية ❐ الأولى أكبر من الثانية ❐ لا توجد علاقة بينهما

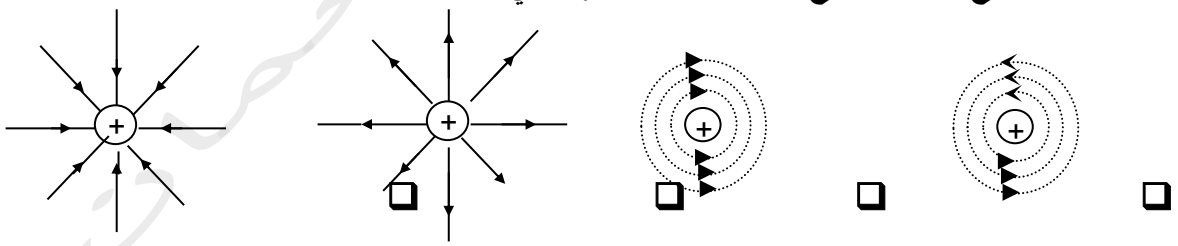
5-عندما تمتص المادة كمية من الطاقة الحرارية فإن كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة المادة تكون
❐ موجبة ❐ سالبة ❐ متعادلة ❐ ضعيفة

6 - أثناء تحول الجليد إلى ماء فإنه :
❐ يكتسب حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة ❐ يفقد حرارة و تبقى درجة حرارته ثابتة .
❐ يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته ❐ يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته .

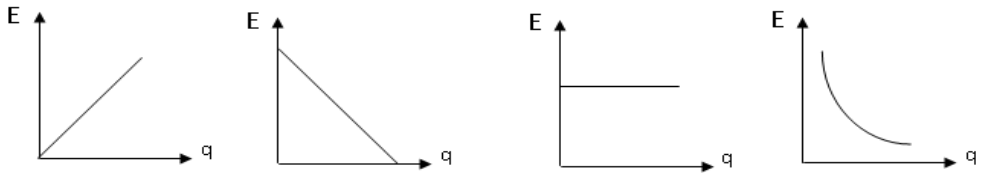
7- إذا علمت أن الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار كمية من الجليد تساوي (J) 37800 فإن كتلة الجليد المذاب تساوي بالكيلو جرام علما بأن .(Lf = 3.36 x 105) للجليد) :
❐ 112.5 ❐ 1.125 ❐ 11.25 ❐ 0.1125

8- تتوقف الحرارة الكامنة للانصهار L_f على :
❐ كتلة المادة ❐ درجة الحرارة ❐ زمن التسخين ❐ نوع المادة

9- أحد الأشكال التالية يوضح بشكل صحيح تخطيط المجال الكهربائي المتولد حول شحنة نقطية موجبة وهو:

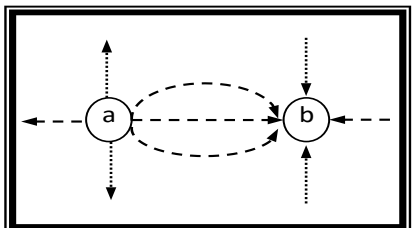


10- الرسم البياني الذي يمثل تغير شدة المجال الكهربائي E حول شحنة نقطية ومقدار هذه الشحنة (q) هو :



11- شدة المجال الكهربائي الذي تحدثه شحنة كهربائية نقطية مقدارها μC (+4) عند نقطة تبعد عنها m (2) بوحدة N/C تساوي :
❐ 1×10^{-6} ❐ 9×10^{6} ❐ 1×10^{-3} ❐ 9×10^{3}

12- الشكل المقابل يمثل المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين متجاورتين (a , b) و منه تكون :



	q_a	q_b
❑	موجبة	سالبة
❑	سالبة	موجبة
❑	سالبة	سالبة
❑	موجبة	موجبة

13- شحنتان مختلفتان في النوع متساويتان في المقدار ، البعد بينهما في الهواء (d) وشدة المجال في منتصف المسافة بينهما (E) زيد البعد بينهما إلى (2d) فإن شدة المجال عند منتصف المسافة بينهما تصبح :

❑ E ❑ 1/8 E ❑ ½E ❑ ¼E

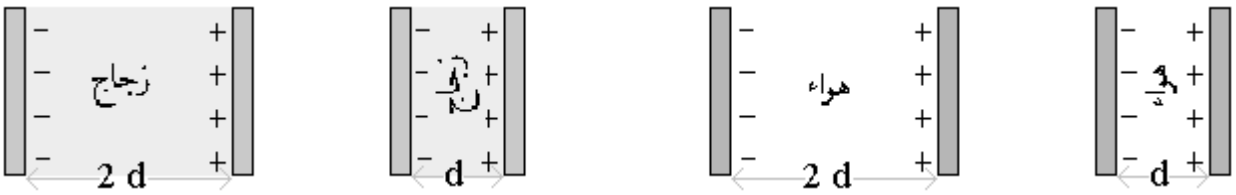
14-إذا وضع بروتون($q = 1.6 \times 10^{-19}$ C)في مجال كهربائي شدته (200) N/C فإنه يتأثر بقوة مقدارها بوحدة N:

❑ 3.2×10^{-21} ❑ 3.2×10^{-17} ❑ 200 ❑ 100

15- مكثف مستوٍ مشحون، فإذا كانت شحنة كلّ من لوحيه (10) µ.C فإن شحنة المكثف بوحدة (µ.C) تساوي :

❑ 5 ❑ 20 ❑ 10 ❑ 0

16- المكثف المستو الذي له أكبر سعة كهربائية من المكثفات التالية هو :



❑ ❑ ❑ ❑

17- مكثف هوائي مساحة كل من لوحيه m^2 (5) و المسافة التي تفصل بين لوحيه تساوي m (5×10^{-4})

فإذا كان فرق الجهد بين لوحيه (10) V فإن شحنة المكثف تساوي :

❑ 8.85×10^{-7} C ❑ 8.85×10^{-18} C

❑ 8.85×10^{-8} C ❑ 8.85×10^{-16} C

18- مكعب من النحاس حجمه cm^3 (500) عند درجة(^0C 20) سخن إلى درجة(^0C 220) فازداد حجمه بمقدار $0.17\ cm^3$ فإن معامل تمدده الحجمي بوحدة /°C يساوي :

❑ 1.7×10^{-6} ❑ 1.7×10^{-5} ❑ 0.17 ❑ 1.7