



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

Resolución 452/38102/2019, de 10 de abril, de la Subsecretaría

PROCESOS SELECTIVOS 2019041 / 2019042

PARA INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

MEDIANTE LAS FORMAS DE INGRESO DIRECTO Y PROMOCIÓN,

PARA LA INCORPORACIÓN COMO MILITAR DE CARRERA

A LAS ESCALAS DE OFICIALES DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

SEGUNDO EJERCICIO: PROBLEMAS

AÑO 2019



Problema 1 (2,5 puntos)

Una esfera dieléctrica de permitividad ϵ_D y radio R está cargada homogéneamente con ρ C/m³. Se encuentra rodeada por el vacío. Se pide:

- a) Calcular el campo, el potencial y el desplazamiento eléctrico en todo punto del interior de la esfera. (1 punto)

Solución:

$$E_1 = \frac{r}{3\epsilon_D}\rho; \quad \bar{E}_1 = \frac{r}{3\epsilon_D}\rho\bar{u}_r;$$

$$\Delta V_1 = -\frac{r^2\rho}{6\epsilon_D} + \frac{R^2\rho}{3}\left(\frac{1}{\epsilon_0} + \frac{1}{2\epsilon_D}\right)$$

$$D_1 = \frac{r}{3}\rho; \quad \bar{D}_1 = \frac{r}{3}\rho\bar{u}_r;$$

- b) Calcular el campo, el potencial y el desplazamiento eléctrico en todo punto en la región exterior a la esfera. (1 punto)

Solución:

$$E_2 = \frac{R^3\rho}{3\epsilon_0 r^2}; \quad \bar{E}_2 = \frac{R^3\rho}{3\epsilon_0 r^2}\bar{u}_r;$$

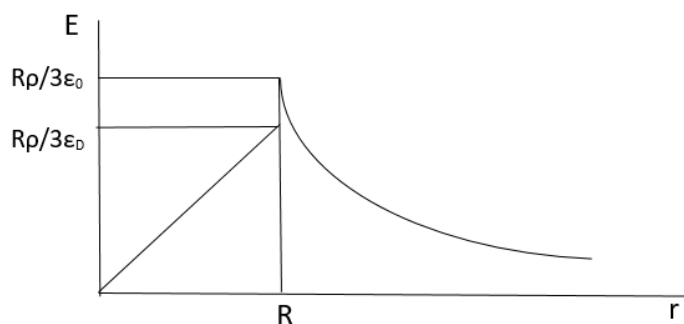
$$\Delta V_2 = \frac{R^3\rho}{3\epsilon_0} \frac{1}{r}$$

$$D_2 = \frac{R^3\rho}{3r^2}; \quad \bar{D}_2 = \frac{R^3\rho}{3r^2}\bar{u}_r;$$

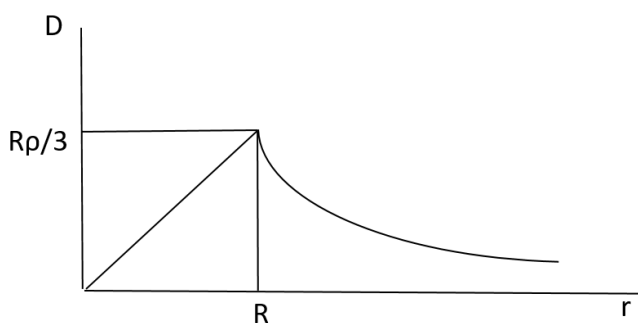
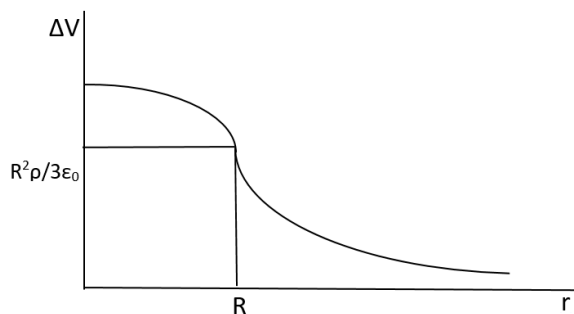


- c) Representar gráficamente la variación de los módulos de los campos, del potencial y del desplazamiento en función de la distancia al centro de la esfera e indicar en qué casos hay discontinuidad y por qué. (0,5 puntos)

Solución:



Discontinuidad del campo eléctrico: el salto de E se debe al cambio de permitividad en el dieléctrico $\epsilon_D \neq \epsilon_0$ (permitividad en el vacío).





Problema 2 (2,5 puntos)

En un neumático de un vehículo, el volumen de aire almacenado depende de la presión de inflado. A la presión **manométrica** recomendada por el fabricante de 360 kPa corresponde un volumen de 20 l. Por encima de dicha presión, el volumen aumenta con una proporción de 2,5 % de este valor por cada 100 kPa de aumento de la presión **manométrica**.

El vehículo que monta los neumáticos realiza un recorrido con una presión **atmosférica** de 90 kPa. Inicialmente los neumáticos habían sido inflados a 20 °C de temperatura con la presión **manométrica** recomendada por el fabricante de 360 kPa y tras realizar el trayecto se comprueba que han alcanzado una temperatura de 55 °C.

Nota: Para la realización del problema se ha de considerar la transformación del aire contenido en el neumático como reversible, el aire como un gas perfecto biatómico y su calor específico a volumen constante como 2,5R.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, calcular para la transformación del aire contenido en el neumático durante el recorrido:

- a) La presión absoluta inicial. (0,1 puntos)

Solución: $p_0 = 450 \text{ kPa}$

- b) La variación de energía interna. (0,75 puntos)

Solución: $\Delta U = 2,69 \text{ kJ}$

- c) La presión absoluta final. (1 punto)

Solución: $p_1 = 498 \text{ kPa}$

- d) El trabajo realizado. (0,4 puntos)

Solución: $W = 0,11 \text{ kJ}$

- e) El calor absorbido. (0,25 puntos)

Solución: $Q = 2,8 \text{ kJ}$



Problema 3 (2,5 puntos)

Se dispone de una disolución reguladora en la que se disuelven 25,5 g de $NaC_2H_3O_2$ en un volumen suficiente de $HC_2H_3O_2$ 0,55M para obtener $0,5 dm^3$ de disolución.

Nota: Pesos moleculares Na = 23; C = 12

Constante de equilibrio $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

Se pide:

- a) Escribir la ecuación de equilibrio. (0,4 puntos)



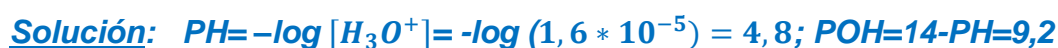
- b) Molaridad del $C_2H_3O_2^-$ correspondiente a la disolución. (0,4 puntos)



- c) Calcular $[H_3O^+]$. (1 punto)



- d) Calcular el pH y el pOH de la disolución. (0,7 puntos)





Problema 4 (2,5 puntos)

En la primera misión científica tripulada a Marte encomiendan la misión de estudiar el “martinol”, un compuesto que parece tener las mismas propiedades de un alcohol secundario saturado. Para intentar estudiarlo, se quema completamente una muestra de 100,5 mg de martinol hasta obtener 283,5 mg de CO₂ y 116 mg de H₂O.

Se pide:

- a) Determinar la fórmula empírica del martinol. (1 punto)

Solución: $(C_{10}H_{20}O)_n$

- b) Mediante la medida del descenso crioscópico del martinol en alcanfor, se ha podido determinar que la masa molecular es 156. Determinar la fórmula molecular del martinol. (0,5 puntos)

Solución: $C_{10}H_{20}O$

- c) Una vez identificada su fórmula molecular, calcular la cantidad de O₂ necesario para quemar esos 100,5 mg de martinol. (0,5 puntos)

Solución: $9,34 \times 10^{-3} \text{ mol O}_2$

- d) Calcular el volumen de aire necesario para quemar los 100,5 mg de martinol teniendo en cuenta que el aire contiene un 21% en volumen de oxígeno a 25°C y 1,013 x 10⁵ Pa. (0,5 puntos)

Solución: 1,08 litros de aire.