PROBLEMA 5.-
Calcula el porcentaje de átomos ionizados que ha de haber en un conductor esférico macizo de cobre de R = 1,5 cm para que en un punto próximo a él el campo sea de 2.10^{-3} V/m. Calcular el potencial del conductor.
Datos: densidad del cobre = 8,8 g/cc; M_{Cu} = 63; N_A=$6,023.10^{23}$.

Nota: enunciado original usa cc en lugar de cm^3 y . en lugar de · para indicar multiplicación.
Si utilizamos la ley de Gauss, el campo creado en el exterior de una esfera conductora solamente depende de la carga interior, por lo que podemos calcular la carga total que debe tener la esfera.
Como se dice "un punto próximo" consideramos como distancia el radio de la esfera.

$$E=K\cdot\frac{Q}{r^2}\Rightarrow 2\cdot 10^{-3}=9\cdot 10^9\cdot\frac{Q}{0{,}015^2}\Rightarrow Q=\frac{2\cdot 10^{-3}\,0{,}015^2}{9\cdot 10^9}=5\cdot 10^{-17}\,C$$

La masa de la esfera de cobre es $m=d\cdot v=8{,}8\cdot\frac{4}{3}\pi 1{,}5^3=124{,}4\,g\,Cu$

El número de átomos en la esfera es

$$124{,}4\,\cancel{g\,Cu}\cdot\frac{6{,}023\cdot 10^{23}\,átomos}{63\,\cancel{g\,Cu}}=1{,}19\cdot 10^{24}\,átomos\,Cu$$

Considerando átomos ionizados consideramos que se trata de Cu^+, han perdido un único electrón, solamente se aporta la primera energía de ionización.
Como la carga de cada átomo ionizado es, en valor absoluto, $1{,}6\cdot 10^{-19}$ C, el número de átomos ionizados será $\frac{5\cdot 10^{-17}}{1{,}6\cdot 10^{-19}}=312{,}5$. Redondeamos a un valor entero, 313 átomos.

El porcentaje de átomos ionizados será $\frac{313}{1{,}19\cdot 10^{24}}\cdot 100=2{,}6\cdot 10^{-20}\,\%$

Para calcular el potencial del conductor tomamos referencia de potencial en el infinito.

$$V(r)=V(r)-V(\infty)=\frac{\Delta E_p}{q}=\frac{-W_{FC\,\infty\rightarrow r}}{q}=-\int_r^{\infty}\vec{E}\,\vec{dr}=-\int_r^{\infty}K\frac{Q}{r^2}dr=K\frac{Q}{r}$$

También podríamos haber planteado la capacidad de un condensador esférico, $C=\frac{Q}{V}=4\pi\varepsilon_0 R$,

con lo que la tensión sería $V=\frac{Q}{C}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R}=K\frac{Q}{R}$

Numéricamente $V=9\cdot 10^9\frac{5\cdot 10^{-17}}{0{,}015}=3\cdot 10^{-5}\,V$