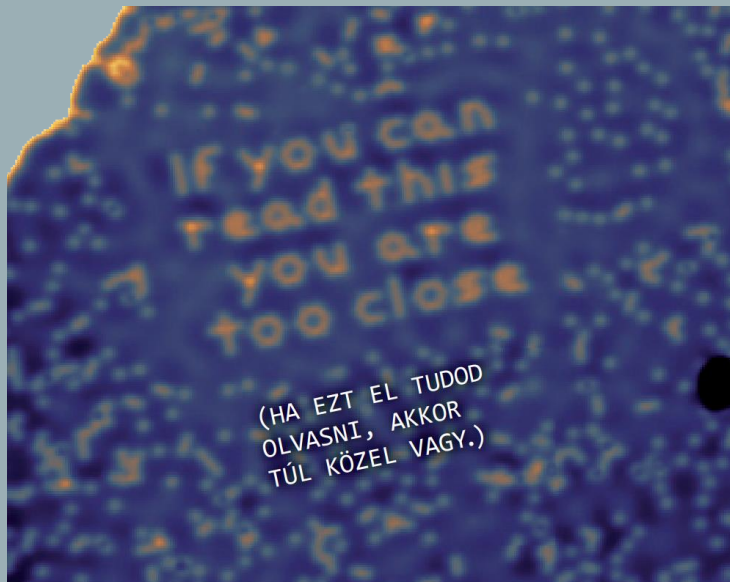


# BEVEZETÉS AZ ATOMFIZIKÁBA AZ ELEMI TÖLTÉS ÉS AZ ELEKTRON

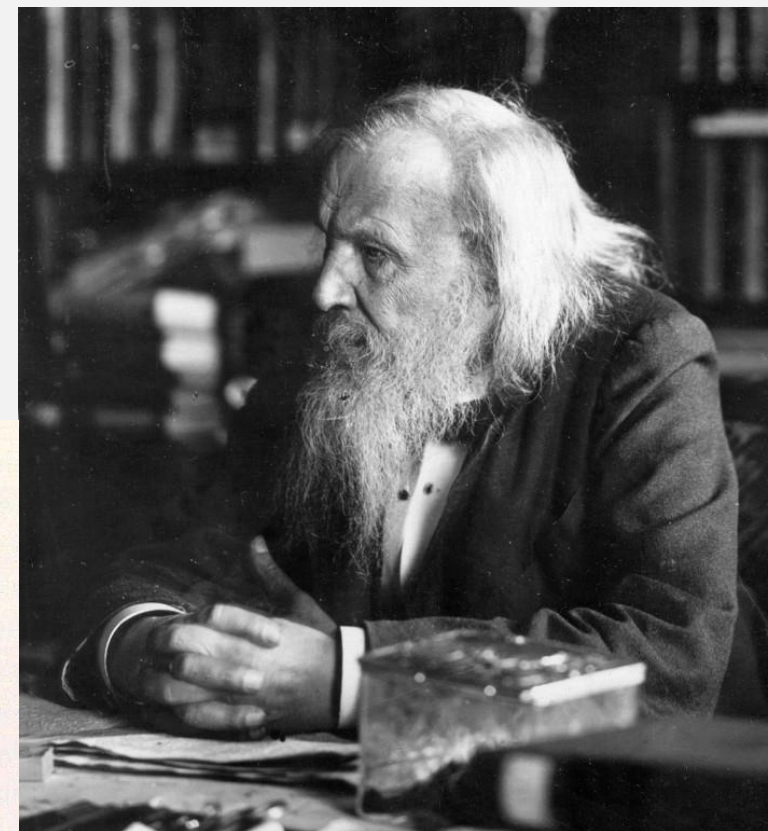
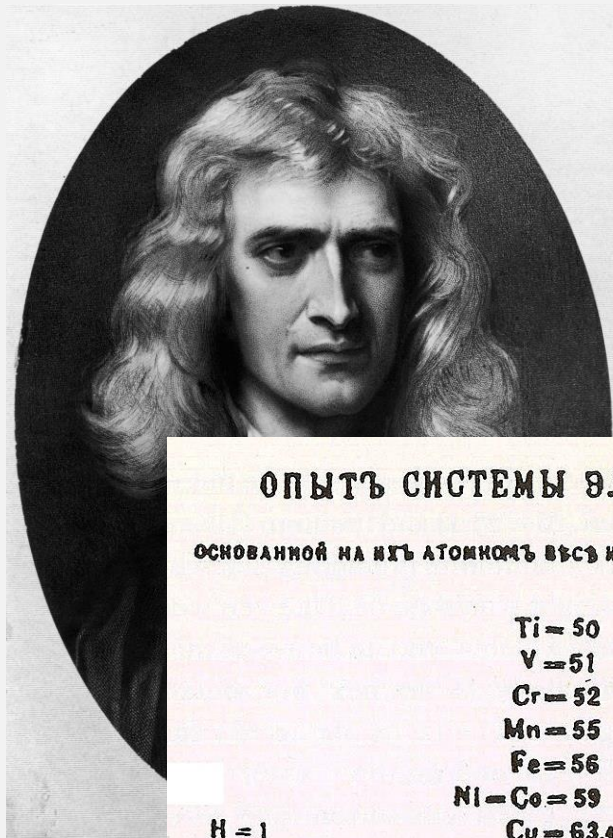
2024.02.15

Várterész Kolos





# ΑΤΟΜΟΣ

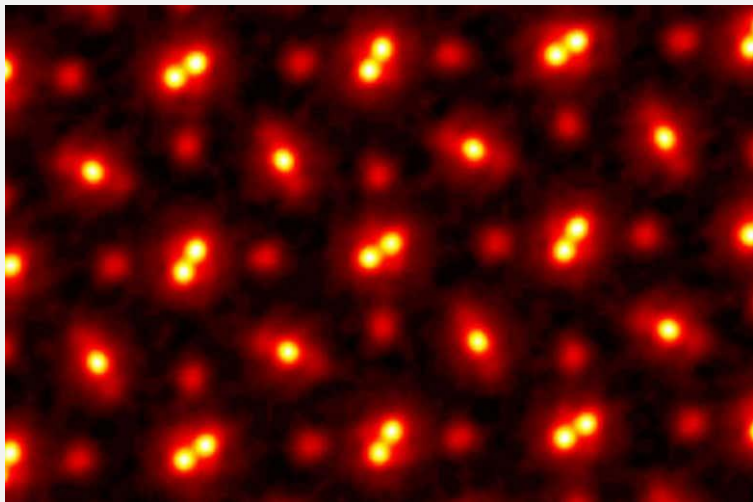


## ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

	Ti = 50	Zr = 90	? = 180.		
	V = 51	Nb = 94	Ta = 182.		
	Cr = 52	Mo = 96	W = 186.		
	Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,1.		
	Fe = 56	Rn = 104,4	Ir = 198.		
	Ni = Co = 59	Pt = 106,6	O = 199.		
H = 1	Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.		
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
B = 11	Al = 27,1	? = 68	Ur = 116	Au = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ





# ΑΤΟΜΟΣ

Alkálifémek										Alkáliföldfémek										Lantanoidok										Aktinidák										Átmeneti fémek										Átmenet utáni fémek										Metalloidok										Egyéb nemfémek										Nemesgázok										Ismeretlen									
1	H																			2	He																																																																														
3	Li	4	Be																			5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne																																																																		
11	Na	12	Mg																			13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																																																																		
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr																																																																
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe																																																																
55	Cs	56	Ba	57-71	Hf	72	Ta	73	W	74	Re	75	Os	76	Ir	77	Pt	78	Au	79	Hg	80	Tl	81	Pb	82	Bi	83	Po	84	At	85	Rn																																																																		
87	Fr	88	Ra	89-103	Rf	104	Db	105	Sg	106	Bh	107	Hs	108	Mt	109	Ds	110	Rg	111	Cn	112	Nh	113	Fl	114	Mc	115	Lv	116	Ts	117	Og																																																																		
										89	La	90	Ce	91	Pr	92	Nd	93	Pm	94	Sm	95	Eu	96	Gd	97	Tb	98	Dy	99	Ho	100	Er	101	Tm	102	Yb	103	Lu																																																												
										104	Ac	105	Th	106	Pa	107	U	108	Np	109	Pu	110	Am	111	Cm	112	Bk	113	Cf	114	Es	115	Fm	116	Md	117	No	118	Lr																																																												

## ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

Ti = 50    Zr = 90    ? = 180.  
 V = 51    Nb = 94    Ta = 182.  
 Cr = 52    Mo = 96    W = 186.  
 Mn = 55    Rh = 104,4    Pt = 197,1.  
 Fe = 56    Rn = 104,4    Ir = 198.  
 Ni = Co = 59    Pl = 106,8    O = 199.  
 Cu = 63,4    Ag = 108    Hg = 200.

H = 1

Be = 9,4    Mg = 24    Zn = 65,2    Cd = 112  
 B = 11    Al = 27,1    ? = 68    Ur = 116    Au = 197?  
 C = 12    Si = 28    ? = 70    Sn = 118  
 N = 14    P = 31    As = 75    Sb = 122    Bl = 210?  
 O = 16    S = 32    Se = 79,4    Te = 128?  
 F = 19    Cl = 35,5    Br = 80    I = 127  
 Li = 7    Na = 23    K = 39    Rb = 85,4    Cs = 133    Tl = 204.  
 Ca = 40    Sr = 87,6    Ba = 137    Pb = 207.  
 ? = 45    Ce = 92  
 ?Er = 56    La = 94  
 ?Yl = 60    Di = 95  
 ?In = 75,6    Th = 118?

Д. Менделѣевъ

# ATOM TÖMEGE

Avogadro-szám:  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$

= 1 molnyi elemben mennyi atom van.

$$M = 197 \frac{g}{mol}$$

$$m = \frac{M}{N_A} = \frac{0.197 \frac{kg}{mol}}{6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}} = 3.28 \cdot 10^{-25} kg$$





# ATOM MÉRETE

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{d^3 \cdot N_A}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{\rho \cdot N_A}}$$

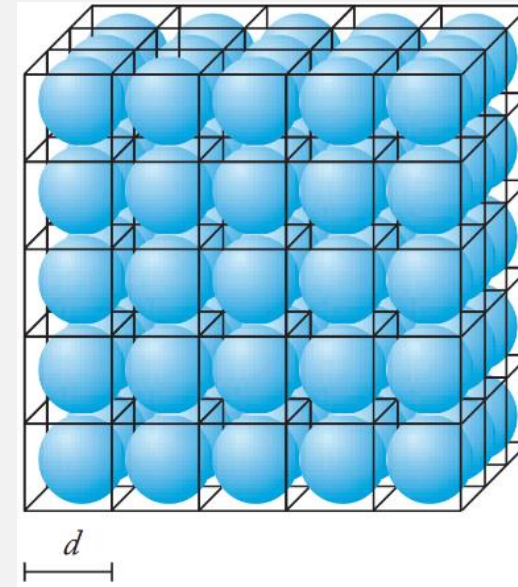
$$= \sqrt[3]{\frac{0.197 \frac{kg}{mol}}{19300 \frac{kg}{m^3} \cdot 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}}} = 2.57 \cdot 10^{-10} m \rightarrow$$

$$r = 1.29 \cdot 10^{-10} m = 129 pm$$

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$$

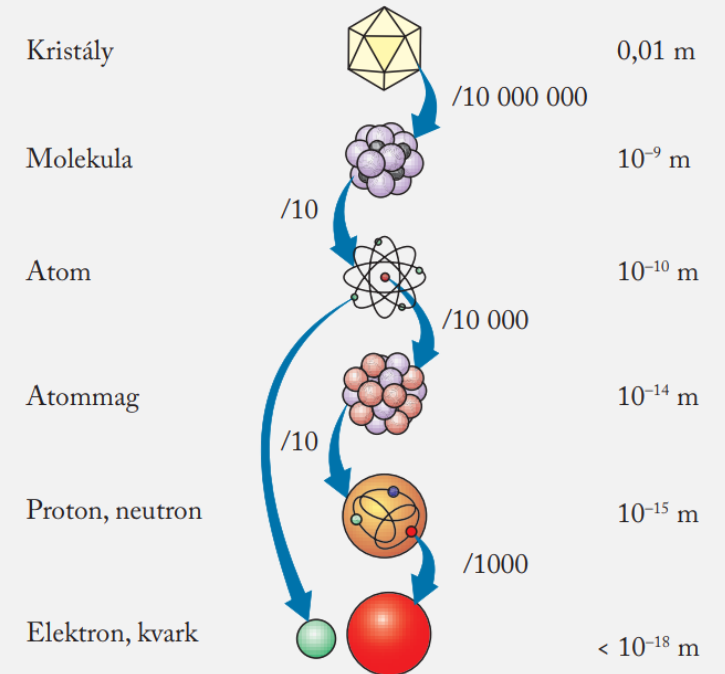
$$M_{Au} = 197 \frac{g}{mol}$$

$$\rho_{Au} = 19300 \frac{kg}{m^3}$$



*Szilárd test egyszerű köbökristály modellje*

Az anyag szintjei



*Az anyag szintjei és hozzávetőleges méreteik*

# ELEMI TÖLTÉS

Ion: elektromos többlettöltéssel rendelkező atom vagy molekula.

Anion = negatív töltés = elektrontöbblet

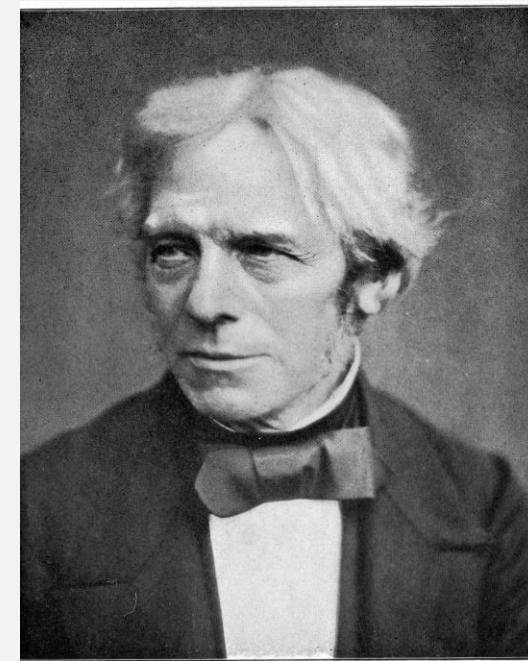
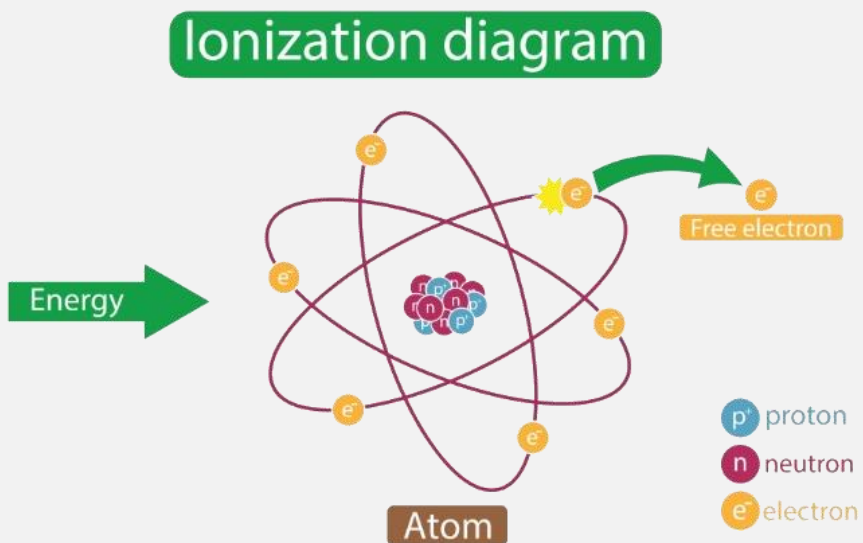
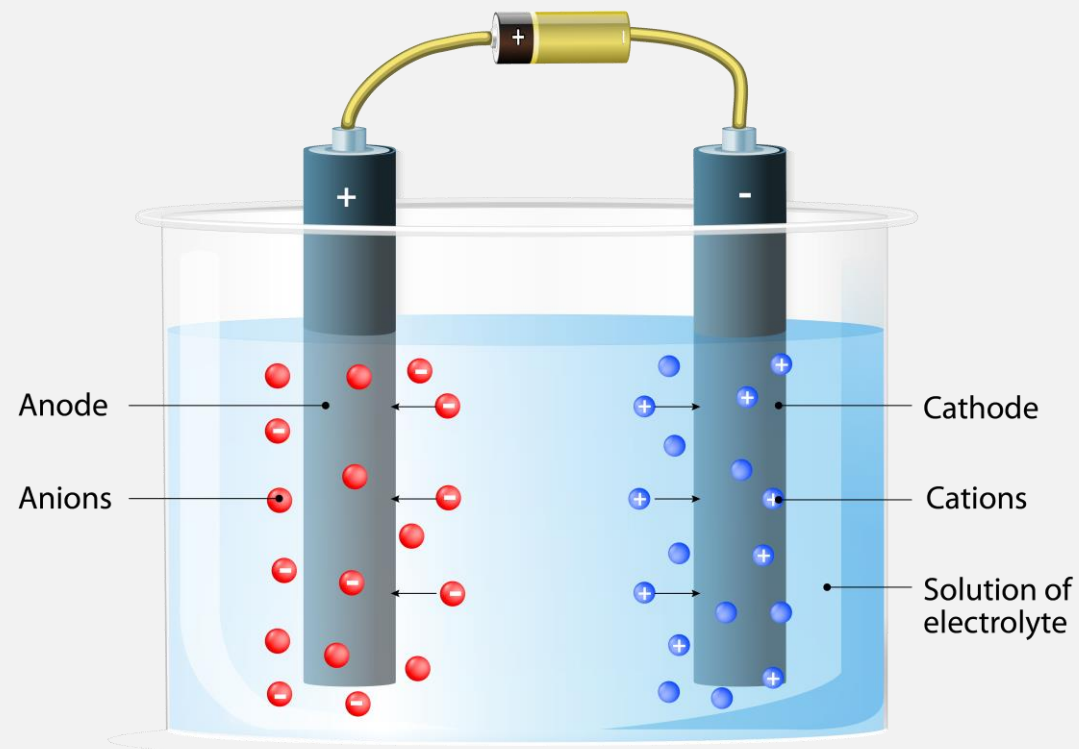
Kation = pozitív töltés = elektronhiány

Faraday-féle állandó:  $F = 96500 \frac{C}{mol}$

= 1 mol, egy vegyértékű ion elektrolizissal történő kiválasztásához mennyi töltésmennyiségre van szükség. = ionizációs energia

$$e = \frac{F}{N_A} = \frac{96500 \frac{C}{mol}}{6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}} = 1.6 \cdot 10^{-19} C$$

Elemi töltés



# ΕΛΕΚΤΡΟΝ

1897

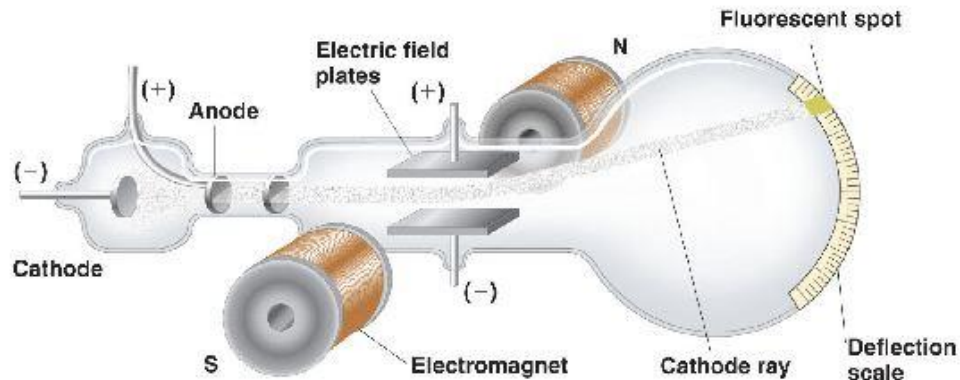


Figure 1: Schematic of J.J. Thomson's experiment.

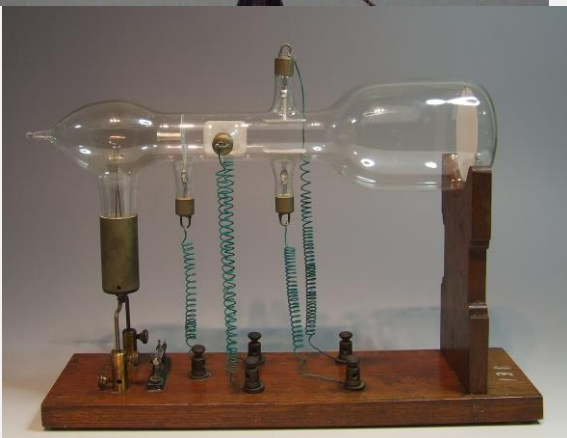
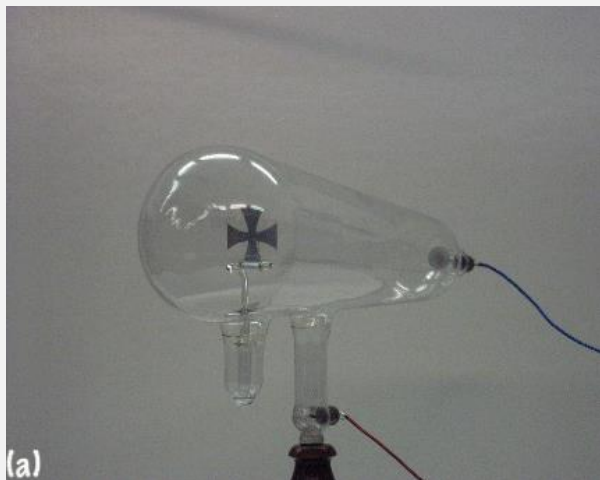


**Joseph John Thomson**

- Olyan negatív töltésű részecskéről van szó, amely sebessége sokkal kisebb a fénysebességnél, tehát nem lehetett elektromágneses hullám.

$$\text{Fajlagos töltés} = \frac{\text{elektromos töltés}}{\text{tömeg}}$$

A vizsgált részecske: Elektron









# J. J. THOMSON KISÉRLETE

Fajlagos töltés  $\left(\frac{e}{m}\right) = ?$

$E$  = kondenzátorban létrejött térerősség

$e$  = mozgó részecske töltése (elektroné)

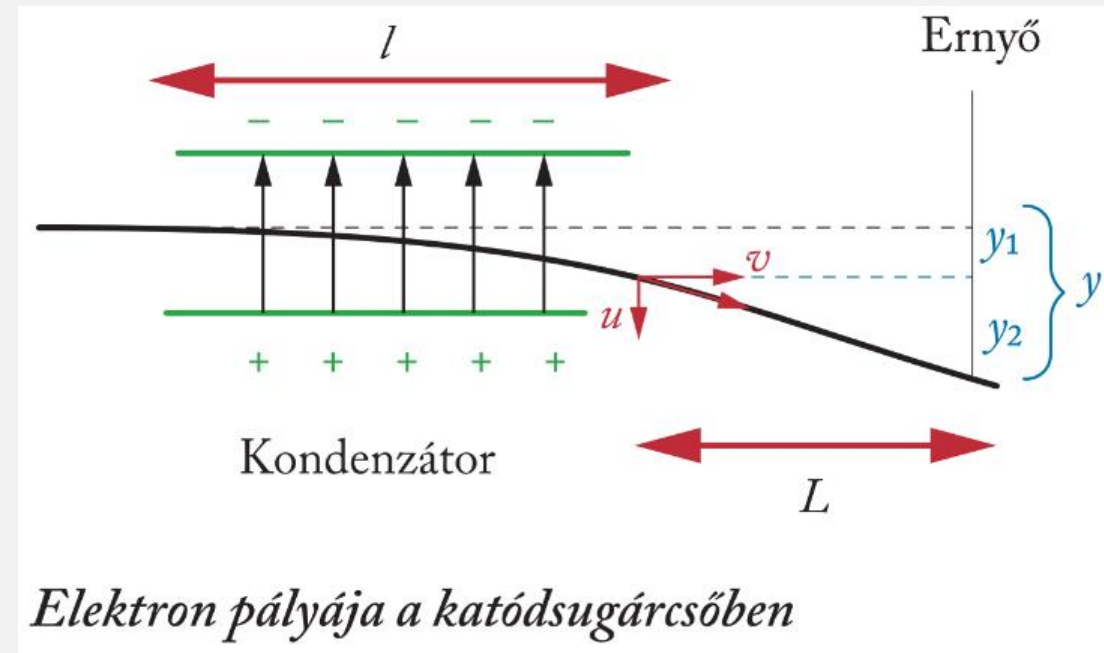
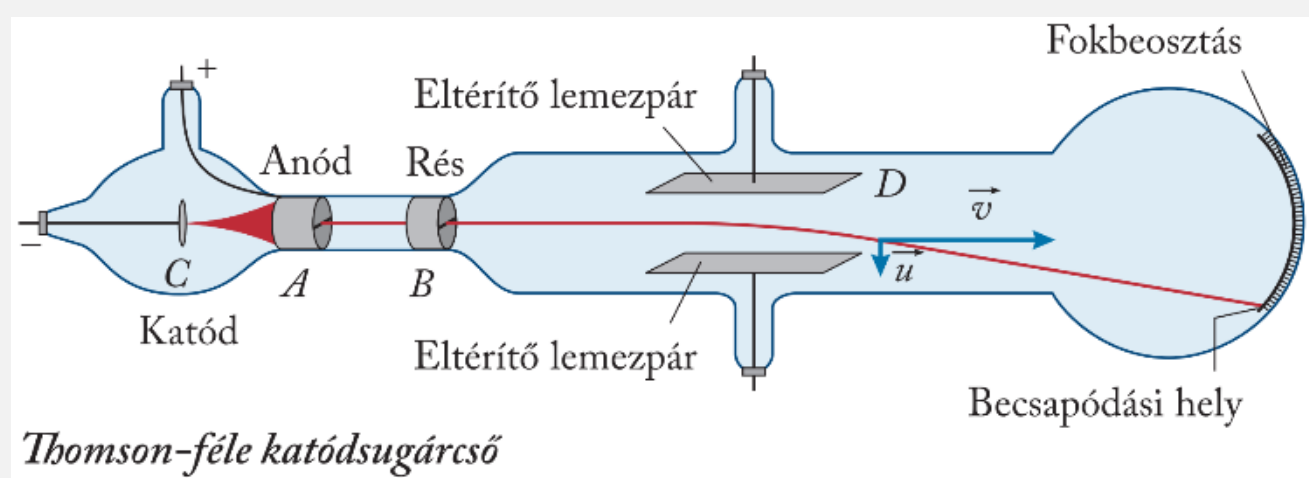
$$F = e \cdot E \quad F = ma \rightarrow a = \frac{e \cdot E}{m}$$

$$t = \frac{l}{v} \rightarrow u = a \cdot t = \frac{e \cdot E}{m} \cdot \frac{l}{v} \quad (1)$$

$$y_1 = \frac{a}{2} t^2 = \frac{e \cdot E}{2m} \left(\frac{l}{v}\right)^2 \quad (2)$$

$$\frac{u}{v} = \frac{y_2}{L} \rightarrow y_2 = \frac{L \cdot u}{v} = \frac{L \cdot \frac{e \cdot E}{m} \cdot \frac{l}{v}}{v} = \frac{e \cdot E}{mv^2} Ll \quad (3)$$

$$Y = \text{méréndő, } = y_1 + y_2 = (2) + (3) = \frac{e \cdot E}{mv^2} \cdot l \left(\frac{l}{2} + L\right)$$



$$\rightarrow \frac{e}{m} = \frac{Yv^2}{El \left(\frac{l}{2} + L\right)}$$

# J. J. THOMSON KISÉRLETE

Fajlagos töltés  $\left(\frac{e}{m}\right) = ?$   $E =$  kondenzátorban létrejött térerősség  
 $e =$  mozgó részecske töltése (elektron)

$$\frac{e}{m} = \frac{Yv^2}{El\left(\frac{l}{2} + L\right)} \quad (4)$$

$Y, L, l$  távolságok mérendők.

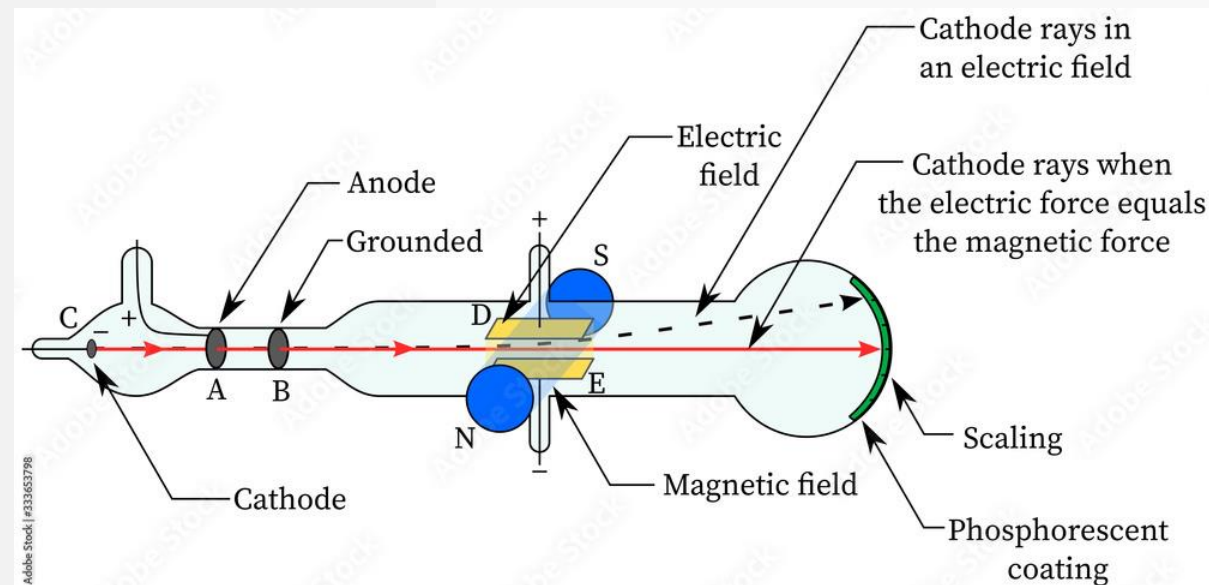
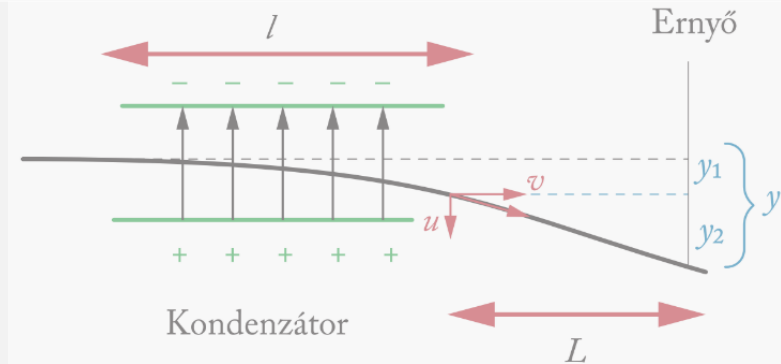
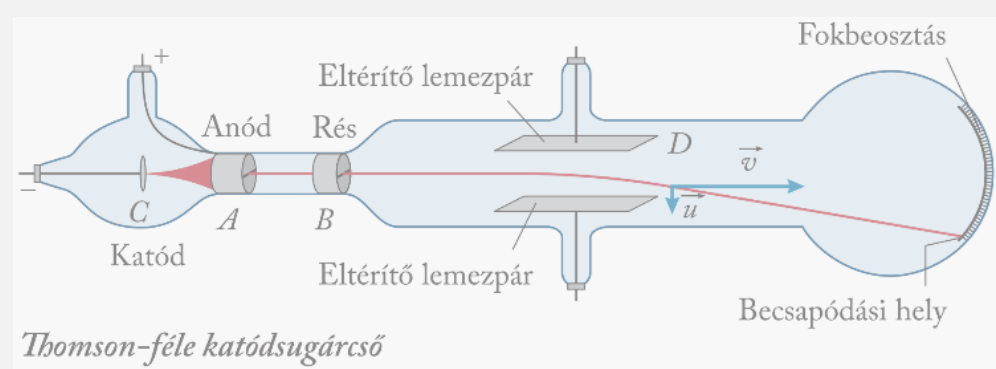
$$E = \frac{U}{d}$$

$$B \rightarrow Y=0$$

$$F_C = F_L$$

$$e \cdot E = Bev \rightarrow v = \frac{E}{B} \quad v \approx 10^5 - 10^7 \frac{m}{s} < C$$

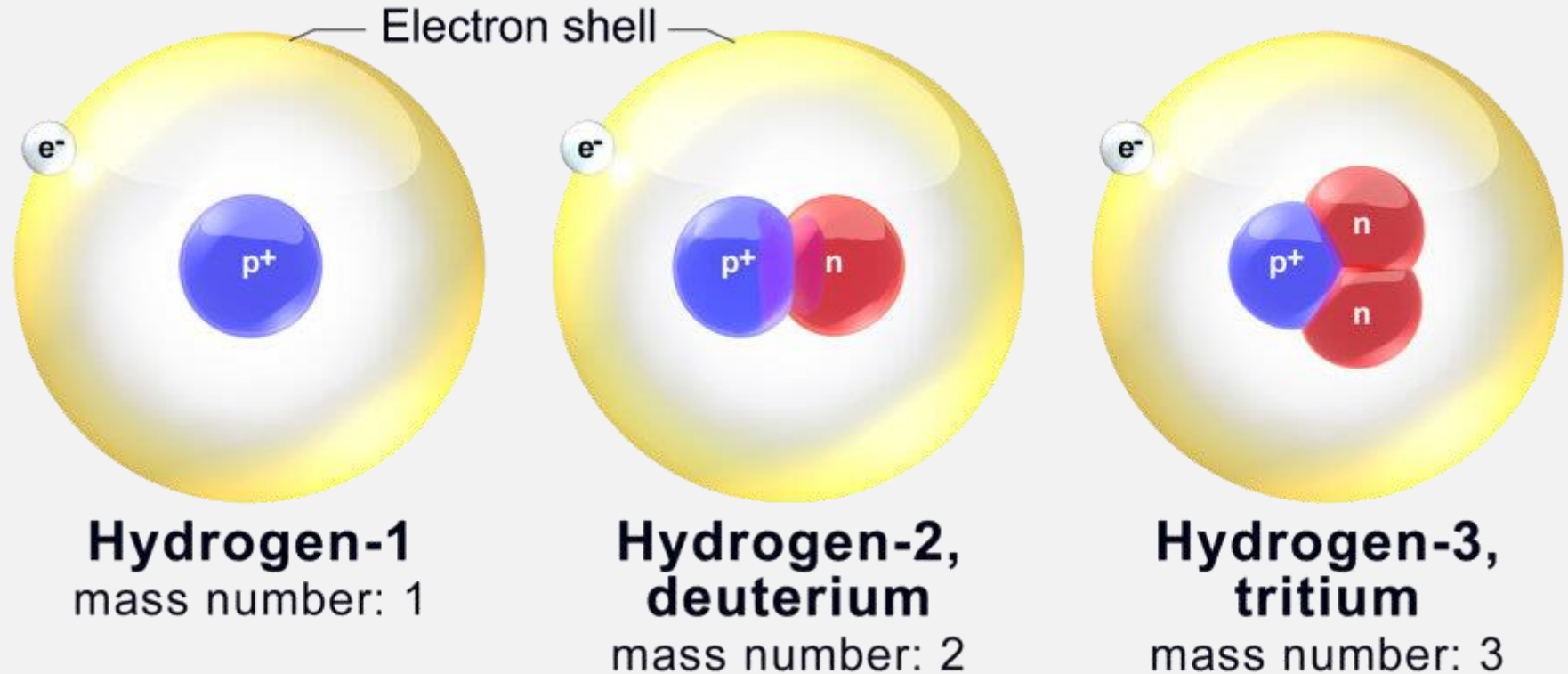
$$\frac{e}{m} = \frac{YU}{dl\left(\frac{l}{2} + L\right)B^2} \approx 1.76 \cdot 10^{11} \frac{C}{kg}$$





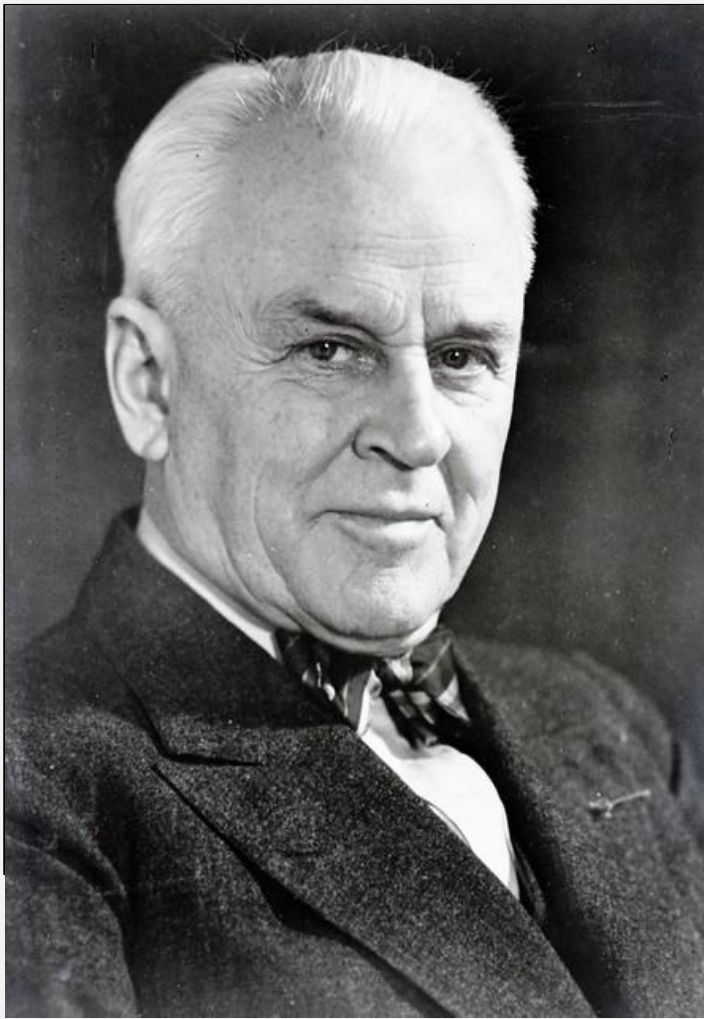
# IZOTÓPOK

Azonos proton- és elektronszám mellett különböző neutronszámmal az adott elem különböző izotópjai jelennek meg. Ezek viselkedése sokszor különbözik egymástól. Pl:  ${}^1_1\text{H}$  nem radioaktív, de a  ${}^3_1\text{H}$  trícium igen.

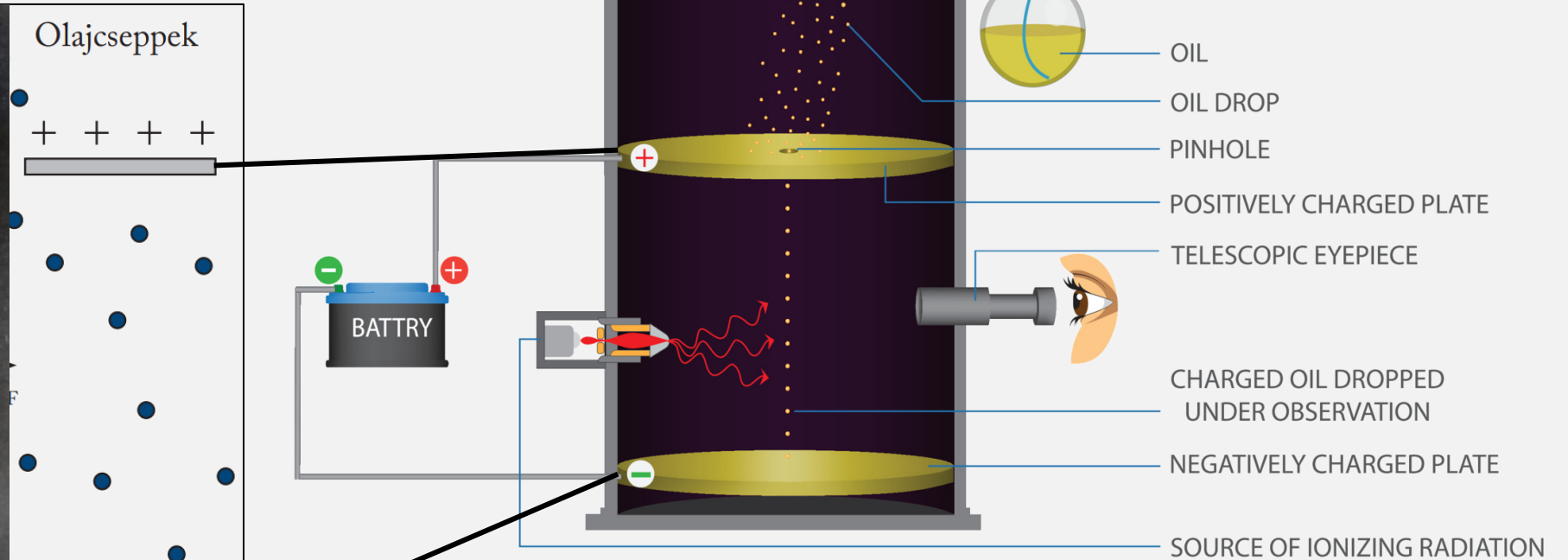


# MILLIKAN-KISÉRLET

1913



Robert Andrews Millikan



$$mg = EQ + F_F \quad (1) \qquad E = \frac{U}{d}$$

$$F_F = V_{olajcsepp} \cdot \rho_{levegő} \cdot g$$

$$V_{olaj} \cdot \rho_{olaj} \cdot g = \frac{U}{d} Q + V_{olaj} \cdot \rho_{levegő} \cdot g \rightarrow Q = \frac{V_{olaj} \cdot g(\rho_{olaj} - \rho_{levegő})d}{U}$$

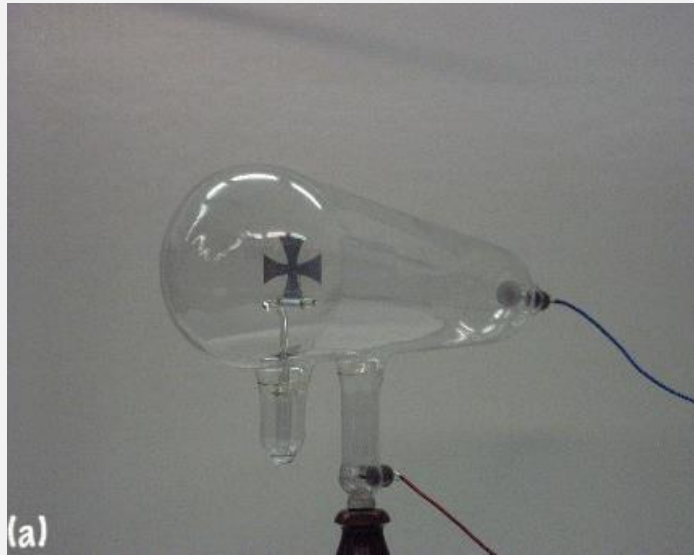
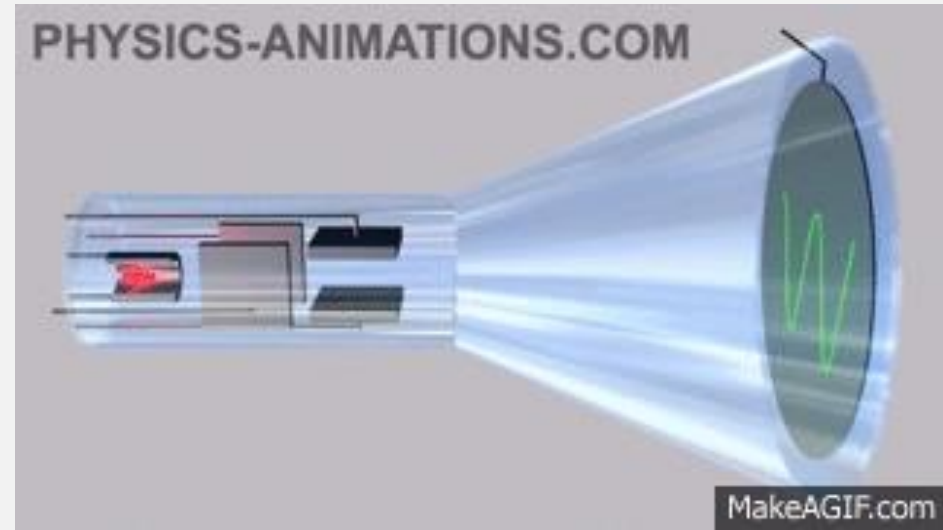
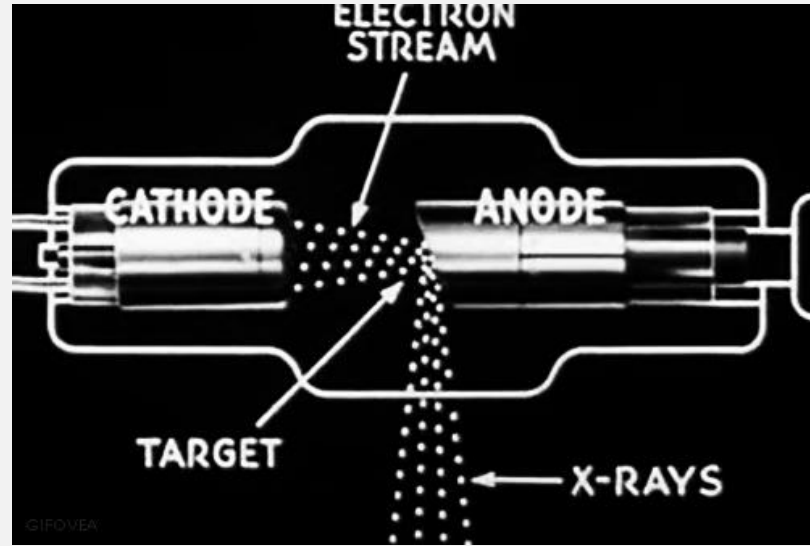
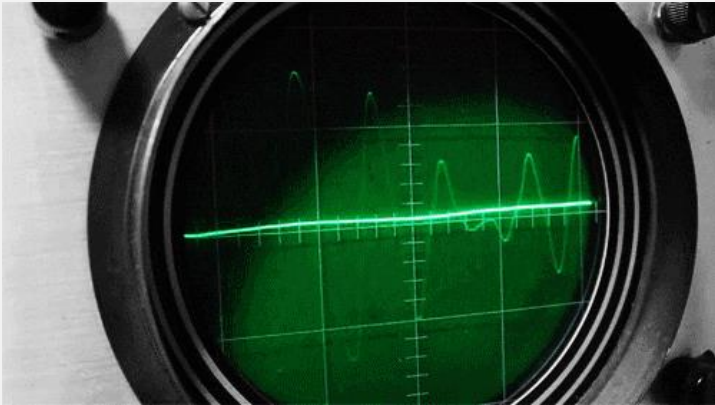
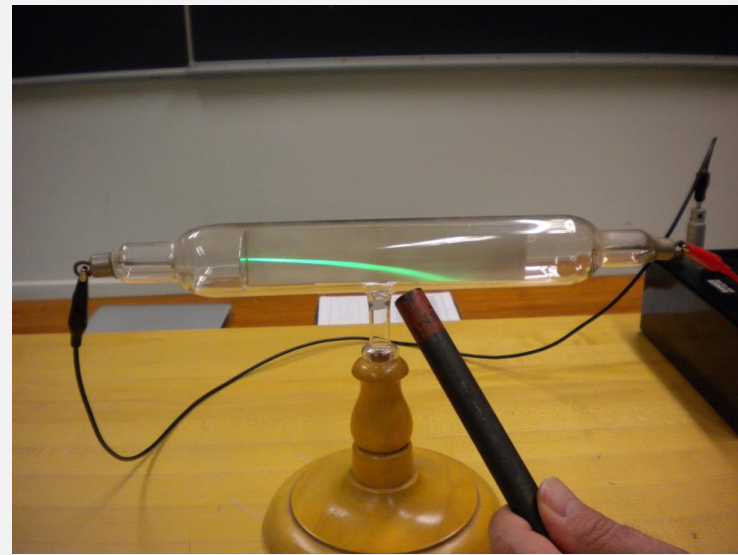
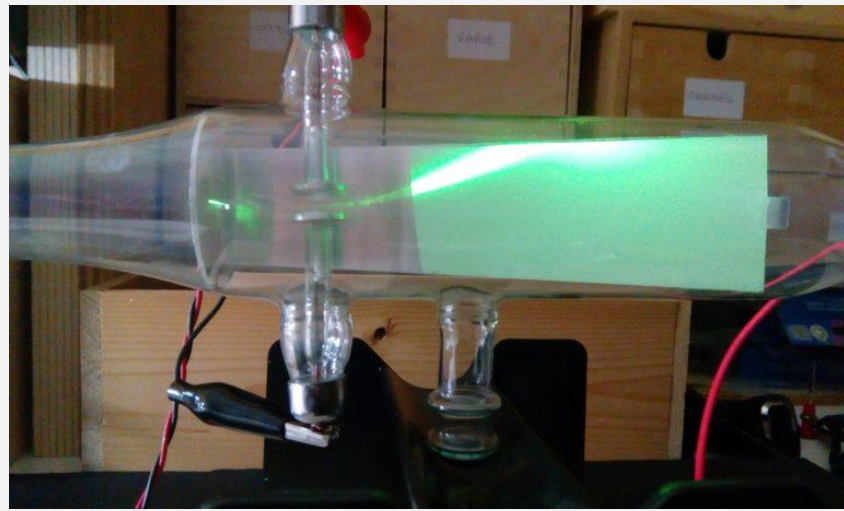
$$\Delta Q \& Q = k \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} C$$



$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\frac{e}{m_e} = 1.76 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}} \text{ (Thomson)}$$

$$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$



**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!**

# FORRÁSOK

[https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-FIZ910TB\\_II\\_teljes.pdf](https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-FIZ910TB_II_teljes.pdf)

[https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-FIZ1112E\\_teljes.pdf](https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-FIZ1112E_teljes.pdf)