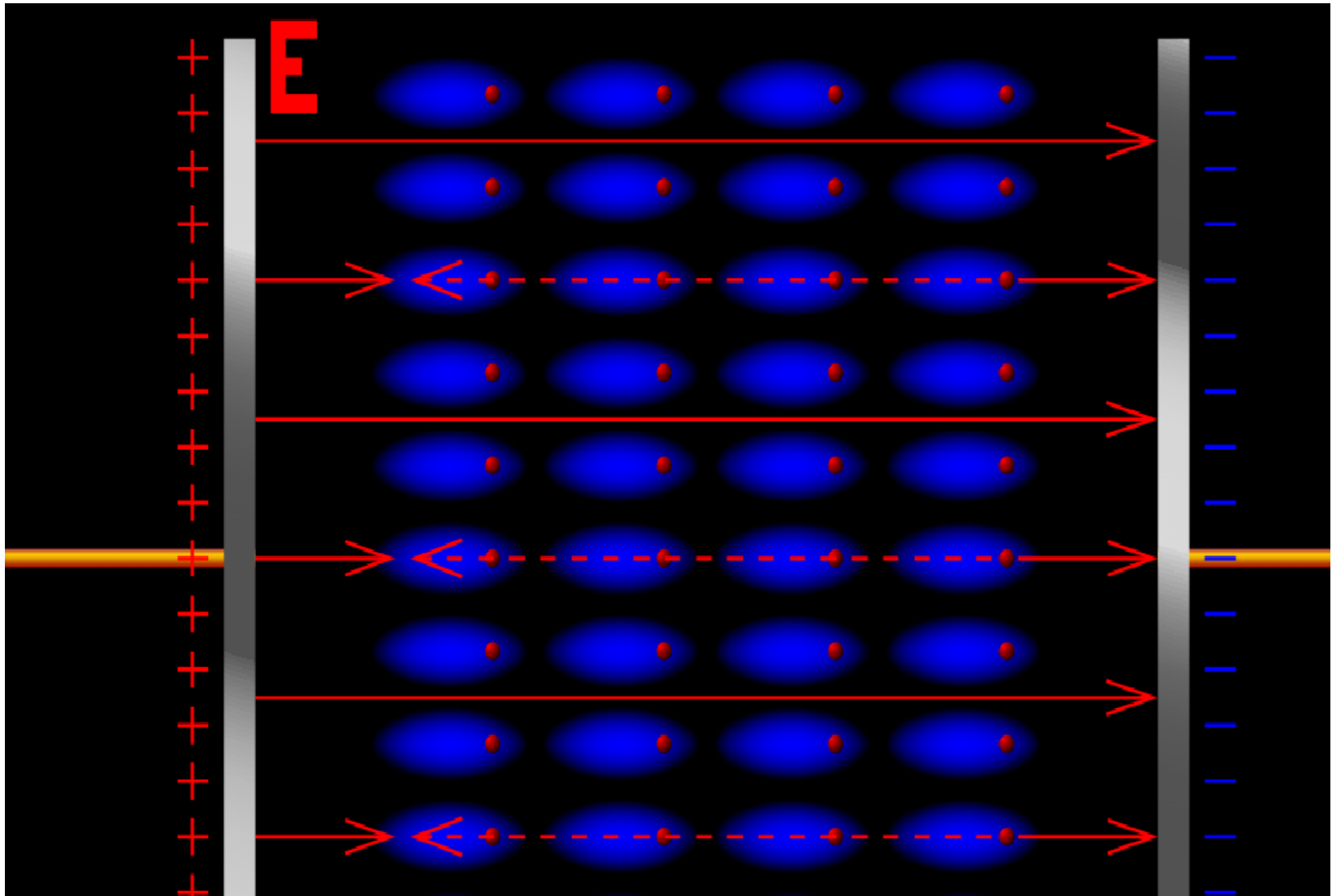
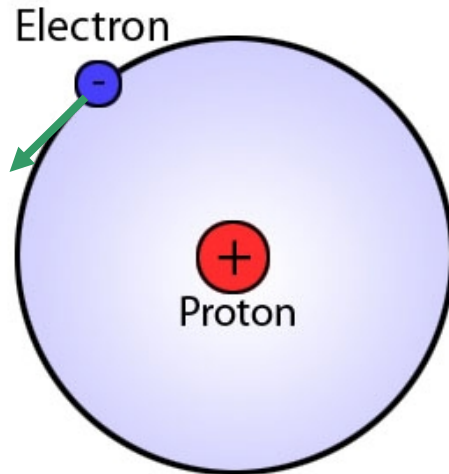


Electricidad

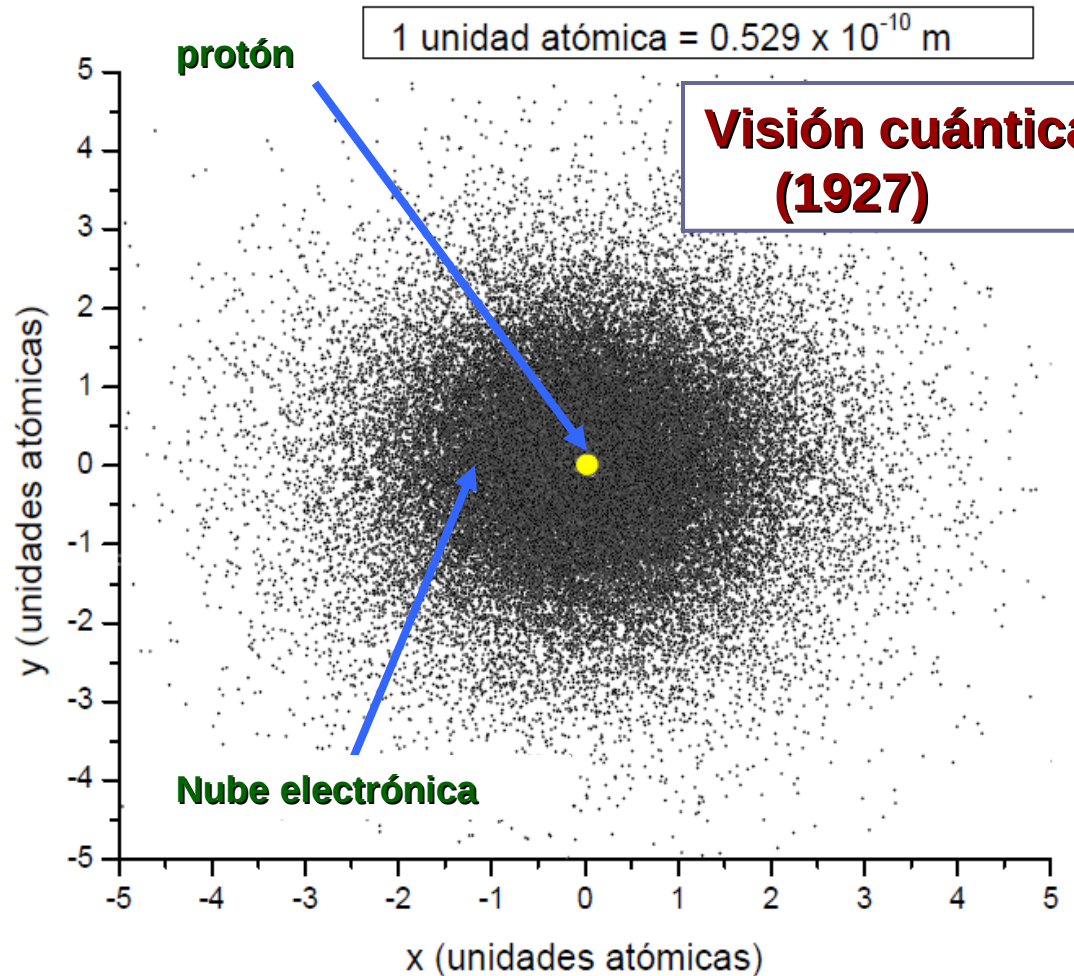


El átomo de hidrógeno

Visión Clásica (1913)



Analogía: imaginarse una gota de agua convertida en vapor. La masa es la misma pero distribuída sobre un mayor volumen espacial



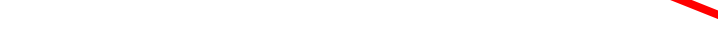
Repaso

Tabla Periódica de los Elementos

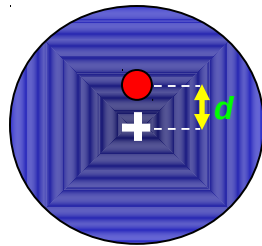
Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

$$\rho = \frac{q}{\frac{4}{3}\pi a^3}$$

$$E = \frac{qd}{4\pi\epsilon_0 a^3}$$



E



Polarizabilidad Atómica

$$\vec{p} = \alpha \vec{E}$$

Los metales alcalinos son fácilmente polarizables.

Tabla Periódica de los Elementos

1 IA New Original	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIII												
1 H Hidrógeno 1.00794	2 He Helio 4.002602											5 B Boro 10.811	6 C Carbono 12.0107	7 N Nitrógeno 14.00674	8 O Oxígeno 15.9994	9 F Flúor 18.998403	10 Ne Neón 20.1797												
3 Li Litio 6.941	4 Be Berilio 9.012182											13 Al Aluminio 26.981538	14 Si Silicio 28.0855	15 P Fósforo 30.973761	16 S Azufre 32.066	17 Cl Cloro 35.463	18 Ar Argón 39.948												
11 Na Sodio 22.989770	12 Mg Magnesio 24.3050											19 K Potasio 39.0983	20 Ca Calcio 40.078	21 Sc Escandio 44.955910	22 Ti Titanio 47.867	23 V Vanadio 50.9415	24 Cr Cromo 51.9961	25 Mn Manganeso 54.938049	26 Fe Hierro 55.8457	27 Co Cobalto 58.933200	28 Ni Níquel 58.6934	29 Cu Cobre 63.546	30 Zn Zinc 65.409	31 Ga Galio 69.723	32 Ge Germanio 72.64	33 As Arsénico 74.92160	34 Se Selenio 78.96	35 Br Bromo 79.904	36 Kr Kriptón 83.798
37 Rb Rubidio 85.4678	38 Sr Estroncio 87.62	39 Y Itrio 88.90585	40 Zr Circonio 91.224	41 Nb Niobio 92.90638	42 Mo Molibdeno 95.94	43 Tc Technecio (98)	44 Ru Rutenio 101.07	45 Rh Rodio 102.90550	46 Pd Paladio 106.42	47 Ag Plata 107.8682	48 Cd Cadmio 112.411	49 In Indio 114.818	50 Sn Estaño 118.710	51 Sb Antimonio 121.760	52 Te Teluro 127.60	53 I Yodo 126.90447	54 Xe Xenón 131.293												
55 Cs Cesio 132.90545	56 Ba Bario 137.327	57 to 71 Lantánidos	72 Hf Hafnio 178.49	73 Ta Tántalo 180.9479	74 W Wolframio 183.84	75 Re Renio 186.207	76 Os Osmio 190.23	77 Ir Iridio 192.217	78 Pt Platino 195.078	79 Au Oro 196.96655	80 Hg Mercurio 200.59	81 Tl Talio 204.3833	82 Pb Plomo 207.2	83 Bi Bismuto 208.98038	84 Po Polonio (209)	85 At Astatio (210)	86 Rn Radón (222)												
87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89 to 103 Actínidos	104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (262)	106 Sg Seaborgio (266)	107 Bh Bohrio (264)	108 Hs Hassio (269)	109 Mt Meitnerio (268)	110 Ds Darmstadtio (271)	111 Rg Roentgenio (272)	112 Uub Ununbio (285)	113 Uut Ununtrio (284)	114 Uuq Ununquadio (289)	115	116	117	118												

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

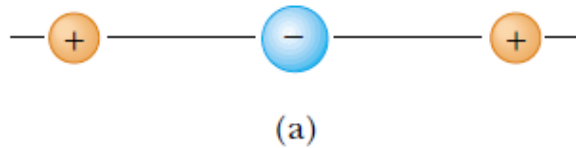
Gases Nobles

Alcalinos

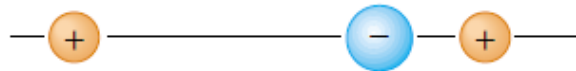
In 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

58 Ce Cerio 140.116	59 Pr Praseodimio 140.90765	60 Nd Neodimio 144.24	61 Pm Prometio (145)	62 Sm Samario 150.36	63 Eu Europio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Terbio 158.92534	66 Dy Disprosio 162.500	67 Ho Holmio 164.93032	68 Er Erbio 167.259	69 Tm Tulio 168.93421	70 Yb Iterbio 173.04	71 Lu Lutecio 174.967	
89 Ac Actinio (227)	90 Th Torio 232.0381	91 Pa Protactinio 231.03588	92 U Uranio 238.02891	93 Np Neptunio (237)	94 Pu Plutonio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berkelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einstenio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (258)	102 No Nobelio (259)	103 Lr Lawrencio (262)

Polarización de moléculas



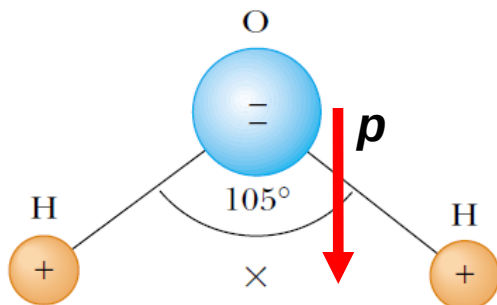
$\leftarrow E$



Molécula no polar

No polariza por igual en distintas direcciones:

p no es necesariamente paralelo a E

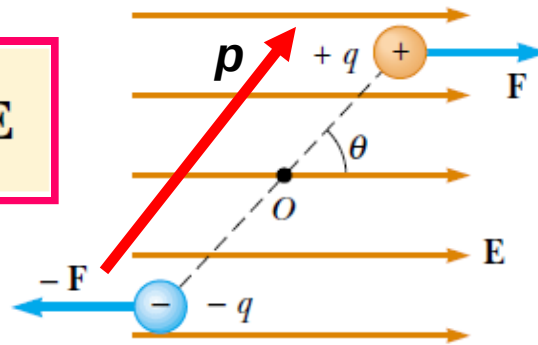


Molécula polar

momento dipolar permanente

Polarización de moléculas

$$\tau = \mathbf{p} \times \mathbf{E}$$

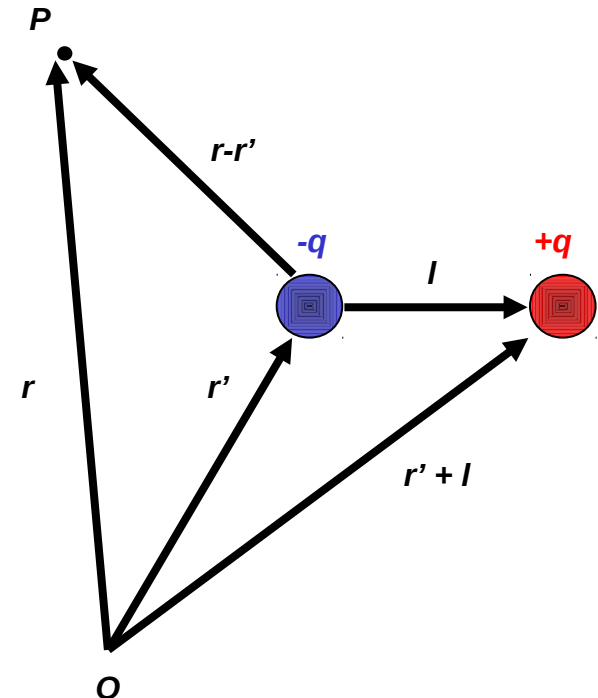


Una molécula polar se orienta ante un campo eléctrico externo

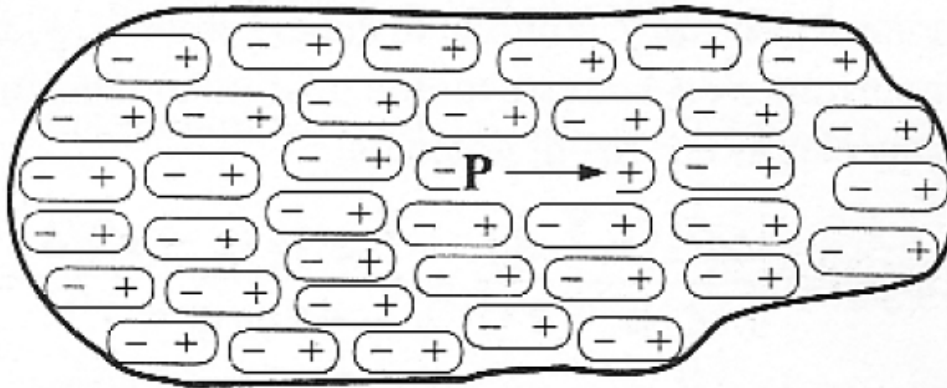
Recordemos

$$V(\mathbf{r}) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}') \cdot \mathbf{l}}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3}$$

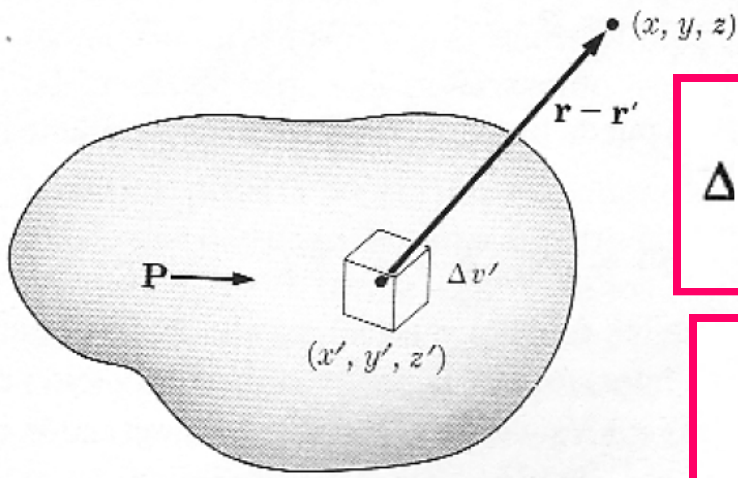
En el límite $l \ll |\mathbf{r} - \mathbf{r}'|$



Vector Polarización



$$\mathbf{P} = \frac{\Delta \mathbf{p}}{\Delta v}$$



Campo fuera de un medio dieléctrico

$$\Delta v(\mathbf{r}) = \frac{\Delta \mathbf{p} \cdot (\mathbf{r} - \mathbf{r}')}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} = \frac{\mathbf{P}(\mathbf{r}') \cdot (\mathbf{r} - \mathbf{r}') \Delta v'}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3}$$

$$v(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_{V_0} \frac{\mathbf{P}(\mathbf{r}') \cdot (\mathbf{r} - \mathbf{r}') dv'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3}$$

Polarización

$$v(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint_{S_0} \frac{\mathbf{P} \cdot \mathbf{n} da'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_{V_0} \frac{(-\nabla' \cdot \mathbf{P}) dv'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}$$

$$\sigma_P \equiv \mathbf{P} \cdot \mathbf{n} = P_n \quad \rho_P \equiv -\nabla \cdot \mathbf{P}$$

*densidades de
carga de polarización*

$$v(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\oint_{S_0} \frac{\sigma_P da'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|} + \int_{V_0} \frac{\rho_P dv'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|} \right]$$

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\iint_{S_0} \sigma_P \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}')}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} da' + \int_{V_0} \rho_P \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}')}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} dv' \right]$$

$$Q_P = \int_{V_0} (-\nabla' \cdot \mathbf{P}) dv' + \oint_{S_0} \mathbf{P} \cdot \mathbf{n} da'$$

Carga de polarización

Polarización

