

(Año 1955-)

Bolilla 1- La Física en el dominio de las Ciencias Naturales. Reseña de su desarrollo Histórico. Carácter y métodos actuales de sus estudios. El principio de causalidad y el método estadístico. La Biofísica.

Fenómenos químicos, físicos y químico-físicos. Las magnitudes físicas y las unidades fundamentales.

Bolilla 2- Los sistemas de unidades "técnico", M K S, y C.G.S.- Unidades usuales en Química y Biofísica: mol-gramo; equivalente-gramo; normalidad. Medida de los ángulos.

Mecánica del punto material y del cuerpo rígido.

Bolilla 3- Cinemática: Cuerpo material y punto material. Cuerpo rígido. Relatividad del movimiento. Trayectoria y velocidad. Ecuaciones de dimensión de las magnitudes físicas. El movimiento rectilíneo y uniforme. Las magnitudes vectoriales en la Física; operaciones vectoriales. Movimientos en el espacio. Movimiento circular.

Bolilla 4- Estudio de las fuerzas. Las fuerzas como concepto fisiológico y como magnitud física. Fuerza y aceleración: Ley de inercia. Masa inerte. Fuerza de gravedad. Presión.

Composición de fuerzas. Fuerzas en equilibrio. Ley de acción y reacción. Sistemas de referencia móviles. Sistemas acelerados: fuerzas de inercia. Centro de gravedad. Impulso y cantidad de movimiento.

Trabajo. Potencia. Energía. Principio de la energía.

Equilibrio de los cuerpos. Fenómenos de choque. Rozamiento.

Campos de fuerza. El campo de la gravedad en la superficie de la Tierra.

Bolilla 5- Momento estático. Par de fuerzas. Eje de rotación fijo. Las máquinas simples. El principio de los trabajos virtuales. Estudio de la balanza de precisión.

Las fuerzas centrífuga y centrípeta. Momento cinético. Ley de las áreas. Energía de rotación. Momentos de inercia.

Movimiento circular de un punto alrededor de un eje fijo. Movimiento de un cuerpo alrededor de un eje fijo. Rotación alrededor de ejes libres. Giroscopios. Rotación de la Tierra. Fuerzas de Coriolis.

Fuerza directriz. Momento director. Ecuación de una oscilación.

Péndulo.

Bolilla 6- Teoría de la gravitación. Ley de Newton. Movimiento de la Luna y de los planetas. Leyes de Kepler. Mareas. El campo gravitatorio de la Tierra.

Física de las sustancias

Bolilla 7- Constitución de la materia y sus estados de agregación. El edificio cristalino; los sistemas cristalinos. Clases de cristales. Grupos espaciales. Densidad. Peso específico. Volumen específico. Dureza.

Bolilla 8- Elasticidad de sólidos y líquidos. El problema general de la elasticidad. Compresión uniforme. Tracción y compresión. Flexión. Torsión. Esfuerzo de corte.

Bolilla 9- Hidrostática; presión hidrostática. Superficie libre de los líquidos. Empuje. Flotación. Balanza hidrostática. Areómetros: (densímetros, alcohómetros, etc)

/////



Bolilla 10- Fenómenos moleculares en los líquidos reales. Tensión superficial: formación de las gotas. Estalagmometría. Capilaridad. Tensioactividad y acción farmacológica.

Adsorción. Cromatografía; análisis cromatográfico de los biopigmentos, vitaminas etc.

Rozamiento interno de los líquidos: ley de Hagen-Poiseuille. Viscosidad y constitución química. La viscosidad sanguínea.

Deslizamiento de los sólidos en los líquidos: ley de Stokes. Sedimentación. Difusión. Teria de las emulsiones.

Bolilla 11- Mecánica de los gases en reposo. Fundamento de la teoría cinética de los gases. Ley de distribución de Maxwell. Difusión. Presión. Transformaciones isotermas. Camino libre medio. Los gases y la gravedad. Atmósfera terrestre: Composición según la altura. La habitabilidad en la atmósfera. Barometría. Vacío.

Bolilla 12- Mecánica de los fluidos en movimiento. La corriente líquida y gaseosa. Teorema de Bernoulli. Teorema de Torricelli. Frasco de Mariotte. Ley de Graham. Instrumentos que aprovechan la energía de los fluidos.

Bolilla 13- Oscilaciones y ondas. Sonido. Puntos materiales en oscilación. Propagación de la onda. Rayo. ondas superficiales, transversales y longitudinales. Polarización. Efecto Doppler. Reflexión de las ondas. Interferencias. Ondas estacionarias.

Reflexión. Principio de Fermat. Principio de Huygens. Difracción.

Vibración de cuerdas, varillas y placas. Tubos sonoros. Resonancia. Ultrasonidos. Acciones fisiológicas de los ultrasonidos

La escala musical. Voz. Audición.

Bolilla 14-

#### Terminología.

Naturaleza del calor. Calor y temperatura. Escalas termométricas. Teoría del calor. Movimiento browniano. Dilatación de los sólidos y de los líquidos.

Ecuación general de estado de los gases perfectos. Ecuación de van der Waals. Medida de las temperaturas.

Cantidad de calor. Capacidad calorífica. Calores específicos de los gases, Transformaciones adiabáticas en los gases.

Bolilla 15- Los principios de la Termodinámica. El equivalente mecánico del calor. El principio de equivalencia. La energía interna y el primer principio de la Termodinámica. Ley de Hess. Producción del calor por los seres vivos Calorimetría biológica.

La función Entalpía. Postulado de Clausius. Teorema de Carnot. Segundo principio de la Termodinámica. Entropía. Segundo principio y el concepto de probabilidad.

Transformaciones reversibles e irreversibles. Potencial termodinámico. Energía libre.

El principio de Nerst.

Bolilla 16- Modificaciones en los estados de agregación. Equilibrio térmico de los cuerpos puros. Puntos de transformación y calores de transformación. Fusión. Determinación experimental de los puntos de fusión. Evaporación. Calor de vaporización. Tensión de vapor. Ebullición. Licuación de los gases. Sublimación.

Teoría de las soluciones. Soluciones ideales. Leyes de Raoult. Descenso crioscópico; Crioscopia: fenómenos de disociación y de asociación iónica. Ascenso ebulloscópico; ebulloscopia. Eutexia. Osmosis. La tensión osmótica en Biología.

Bolilla 17- El estado coloidal. Las dispersiones y las propiedades de las micelas. Equilibrio coloidal. Diálisis. Ultrafiltración. Electroforesis. Imbibición. Biocoloides.

El fenómeno de adsorción y su rol en Biología.

Emulsoides y suspensoides. Coagulación. Pectización. Tixotropía.



Electroestática

Bolilla 18- Producción del fenómeno eléctrico. El electroscope. electricidades positiva y negativa. Carga electrostática. Cargas elementales: electrón y positrón. Dipolo; Momento dipolar. Ley de Coulomb. Sistema de unidades electrostáticas.

Conductores y aisladores. El campo electrostático, propiedades. Intensidad, flujo, tensión, potencial. Influencia electrostática. Fuerzas del campo sobre dipolos y conductores neutros. Capacidad. Condensadores. El electrómetro. Dieléctricos.

Bioelectrogénesis.

Corriente Eléctrica

Bolilla 19- La corriente eléctrica en los conductores de primera clase. Intensidad. Resistencia. Resistencias tipo ó patrón.

Ley de Ohm. Red eléctrica y leyes de Kirochoff. Conexiones en serie y en paralelo. Potenciómetro.

Método del puente para la medida de las resistencias y de las capacidades.

Trabajo de la corriente. Potencia. Efecto calorífico. Ley de Joule en los conductores de primera clase. Termolectricidad.

Bolilla 20- Los conductores de segunda clase. Las anomalías osmóticas en las soluciones iónicas y la conductividad eléctrica. Grado de disociación. Medición de resistencias específicas. Conductibilidad electrolítica. Conductibilidad del agua pura: su grado de disociación. El exponente pH. Importancia químico-biológica del pH.

Equilibrio coloidal y pH. Regulación fisiológica del pH. sanguíneo

Electrólisis; reacciones primarias y secundarias. Leyes de Faraday. Polarización electrolíticas. Las pilas galvánicas. Pilas tipo ó patrón. Medida potenciométrica del pH. Hemi-elementos en cadena gaseosa. Electrodos de vidrio y quinhidrona

Potenciales de óxido reducción. Potencial de membrana en el equilibrio de Donnan.

Fenómenos electrocinéticos en las partículas coloidales.

Bolilla 21- La corriente eléctrica en los gases. Descargas no-espontáneas. emisión termiónica. Caracteres eléctricos del conductor de tercera clase. Cargas libres espaciales. Descargas a altas y bajas presiones. Electricidad atmosférica. Meteoros eléctricos.

Magnetismo y Electrodinámica

Bolilla 22- Acciones magnéticas. Ley de Coulomb. Campo magnético y sus propiedades. Acción del campo sobre el dipolo. El campo terrestre.

Campo magnético de la corriente eléctrica. Ley fundamental de la electrodinámica. La velocidad de la luz.

Campo magnético de los carretes. Las fuerzas del campo sobre los portadores de cargas móviles. La óptica electrónica y el microscopio electrónico (fundamentos).

Campos magnéticos y corrientes. Fuerzas mutuas entre corrientes eléctricas.

Bolilla 23- Generalidades de las acciones magnéticas y su interpretación. Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo. Resistencia magnética. Electroimán.

Inducción electromagnética. Ley de Lenz.

Primera ley de Faraday. Autoinducción. Carretes de inducción.

Segunda ley de inducción. Corrientes de desplazamiento. Las ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.

Bolilla 24- Electrofisiología. Conductividad eléctrica del organismo biológico. Acciones de la corriente continua. Acciones de la corriente farádica. Cronaxia. Leyes de Pflüger y de Du-Bois Reymond. Tiempo útil: ley de Weiss. Acciones de las corrientes alternadas. Choque de inducción. Tetanización. Acciones de las corrientes de alta frecuencia.



## Programa de Física General (Ddo en Biología)

### Optica y Radiaciones

#### Bolilla 25 -

Fotometría. El dominio de las radiaciones. Teorías sobre la luz. Propagación; velocidad de la luz.  
La imagen óptica geométrica. Reflexión del rayo. Espejos.  
La refracción de la luz. El camino óptico.  
Teoría del prisma. El índice monocromático. Índice de refracción de sustancias puras y de mezclas. Refracción atómica y molecular.  
Las lentes esféricas delgadas. Las lentes gruesas. Aberraciones ópticas. Sistema centrado.  
El ojo humano. descripción óptica. Ojo reducido. Ametropías.  
La lupa. El microscopio compuesto. El anteojo astronómico.  
Limitación de los rayos en los aparatos ópticos.  
La dispersión de la luz. Espectroscopia biológica.

#### Bolilla 26 -

Optica ondulatoria. Interferencias de la onda luminosa. Los fenómenos de Fresnel. Las franjas de Fraunhofer.  
Difracción de la luz. Redes de difracción. Dispersión en las partículas. Ondas estacionarias. Teoría de las imágenes de difracción en los instrumentos ópticos. Microscopio de fases. Ultramicroscopio.  
Polarización por reflexión y por refracción. Anisotropía óptica. El prisma de Nicol. Las indicatrices ópticas. Polarimetría. Sacarimetría.  
La luz como onda electromagnética.  
Teoría de los colores y de la visión coloreada. Acromatopsia.  
Los espectros infrarrojo y ultravioleta. Identificación espectral de estructuras moleculares.  
Radiación térmica. Las leyes de radiación del cuerpo negro y el origen de la teoría de los cuantos.

#### Bolilla 27 -

Las descargas eléctricas en el vacío y las partículas elementales. Configuración atómica de Bohr. Espectros atómicos. El núcleo atómico. Isótopos.  
El Sistema Periódico de los Elementos Químicos.

#### Bolilla 28 -

Física y Biología. Teorías sobre el origen de la vida.

### Trabajos Prácticos

- 1 - Aplicación de la teoría de los errores a la obtención de los datos experimentales.
- 2 - Medidas micrométricas de longitud.
- 3 - Uso del nonio en las determinaciones de longitudes y ángulos.
- 4 - Determinación de las características de una balanza de precisión.
- 5 - Determinación de volúmenes y densidades de sólidos y líquidos: Pícnometría.
- 6 - Tensión superficial de líquidos y soluciones: Métodos capilar y estalagmométrico. Factor de asociación. Paracoro.
- 7 - Viscosimetría. Estudio en soluciones de proteínas, pectinas, glúcidos.
- 8 - Producción y medida de las bajas presiones.
- 9 - Ley de Graham: Determinación de las masas moleculares relativas de los gases.
- 10 - Sonido en los gases: Determinación de las densidades de los gases mediante el tubo de Kundt.
- 11 - Cambios de estado: Calores de fusión del hielo y de vaporización del agua.
- 12 - Crioscopia: Concentración de soluciones y humores biológicos.
- 13 - Ebulloscopia: Determinación de los pesos moleculares.
- 14 - Medida de la relación:  $c_p/c_v$ . Atomicidad.
- 15 - Determinación de tensiones osmóticas.
- 16 - Adsorción: Isotermas empíricas.
- 17 - Propiedades de las soluciones reguladoras.
- 18 - Coloides: Preparación y caracteres.
- 19 Coloides: Precipitación de coloides liófilos y liófilos.
- 20 - Coloides: Número de oro. Número de rubina.
- 21 - Ley de Ohm: Comprobación mediante el electrómetro de Wulf.
- 22 - Medida de las intensidades de corriente eléctrica.



## Programa de Física General (Ddo. en Biología)

- 23 - Determinación de resistencias mediante el puente de Wheatstone
- 24 - Medida de la conductibilidad de electrolitos.
- 25 - Construcción y verificación de electrodos de calomel y de hidrógeno.
- 26 - Determinación de las fuerzas electromotrices y del pH.
- 27 - Determinación de las fuerzas electromotrices en sistemas óxido-reductores.
- 28 - Equilibrio de membrana de Donnan.
- 29 - Colorimetría: Medida del pH en líquidos coloreados.
- 30 - Refractometría: Refracciones específica y molecular.
- 31 - Polarización de la luz: Determinaciones polarimétricas y sacarimétricas.
- 32 - Estudio de las características de un microscopio compuesto.
- 33 - Óptica fisiológica: Visión de los colores y agudeza visual.

### Bibliografía

#### Teórica.

- Westphal W.H. - Tratado de Física - Ed. Labor, S.A. (1951).  
Isnardi-Collo. Física: 1ª, 2ª, 3ª. Cursos - Esc. Naval Militar - R.Arg.  
L.Michaelis-Manual de técnicas de Fisicoquímica y en especial de la química de los coloides - Traducc.esp.por J.M.Sancho.  
R.Wernicke - Física Biológica, I, II, tomos - El Ateneo Bs.Aires.  
Physical Chemistry and Biophysics. M.Steel-J.Wiley and Sons, N.York.  
W. Blagdergroen. Chimie-Physique Médicale-Bale (1943)

#### Práctica.

- J.Fernández, E.Galloni. Trabajos prácticos de Física. Centro Est. de Ingeniería. Buenos Aires.  
J.J.Rosignoli y J.C. Muraciolo. Guía de Trabajos Prácticos de Física Biológica. Ed. El Ateneo. Buenos Aires.  
W.N. Rae and J. Reilly. Physicochemical Practical Exercises-Methuen Co. Londres.  
A.Bömer. Allgemeine Untersuchungsmethoden: Erster T., Physikalische Methoden. Berlin-J.Springer (1923)

Buenos Aires, abril de 1955

  
Dr. Guillermo A. Cetrángolo