

# MINISTERIO DE DEFENSA

**15667** ORDEN 432/00171/1984, de 30 de junio, por la que se actualizan los programas de Ciencias Matemáticas y Físico-Químicas para las oposiciones de ingreso en la Escuela Naval Militar, promulgados por Orden de 18 de septiembre de 1965.

Los programas para las oposiciones de ingreso en la Escuela Naval Militar, en vigor por Orden ministerial de 18 de septiembre de 1965 («Boletín Oficial del Estado» número 225 y «Diario Oficial de Marina» número 219) han quedado desfasados como consecuencia de la evolución que ha sufrido el sistema educativo nacional, derivado de la Ley 14/1970, de 4 de agosto («Boletín Oficial del Estado» número 187), General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa.

Se hace, por tanto, necesaria la actualización de los programas para las oposiciones de ingreso en la Escuela Naval Militar, en consonancia con la actual ordenación del sistema educativo nacional, así como para adaptarse a la Orden ministerial 596/1973, de 17 de septiembre («Diario Oficial» número 220), que desarrolla para la Armada el Decreto número 528/1973, de 9 de marzo («Diario Oficial de Marina» número 80), sobre reforma de la Enseñanza Superior Militar para formación de Oficiales de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire.

En su virtud, en uso de las facultades que me confiere la Orden ministerial número 1061/1977, de 7 de septiembre («Diario Oficial» número 206), a propuesta del Almirante Jefe del Departamento de Personal y con la conformidad del Estado Mayor de la Armada,

## DISPONGO:

Artículo 1.º Se aprueban los programas de Ciencias Matemáticas y Físico-químicas para las oposiciones de ingreso en la Escuela Naval Militar, que se publican como anexo a la presente Orden.

Art. 2.º Los programas de Ciencias Matemáticas y Química entrarán en vigor a la publicación de la presente Orden. El programa de Física comenzará a aplicarse en los exámenes que se celebren en 1986.

## DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Hasta la entrada en vigor del programa de Física continuará aplicándose el correspondiente promulgado por la Orden ministerial de 18 de septiembre de 1965 («Boletín Oficial del Estado» número 225 y «Diario Oficial de Marina» número 219).

Madrid, 30 de junio de 1984.—P. D., el Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, Guillermo Salas Cardenal.

## ANEXO QUE SE CITA

### Programa de Ciencias Matemáticas para las oposiciones de ingreso en la Escuela Naval Militar

#### I. ALGEBRA Y GEOMETRIA

1. *Conceptos algebraicos generales.*—Primeras definiciones sobre conjuntos. Operaciones. Intersección. Unión. Conjuntos complementarios. Diferencia. Partición de un conjunto. Conjunto producto. Símbolos lógicos. Implicación. Equivalencia lógica. Cuantificadores. Negación. Leyes de De Morgan.

2. *Correspondencia, relaciones y aplicaciones.*—Correspondencia y aplicaciones entre conjuntos. Composición de aplicaciones. Permutaciones, variaciones y combinaciones. Números combinatorios: Propiedades. Permutaciones, variaciones y combinaciones con repetición. Observaciones repetidas. Fórmulas binomiales y polinomiales. Relaciones binarias. Relación de equivalencia. Relación de orden.

3. *Leyes de composición.*—Ley de composición interna: Propiedades. Ley de composición externa: Propiedades. Homomorfismo. Isomorfismo. Estructura matemática.

4. *El número real.*—Concepto de número. El número natural. Principio de inducción completa. El número entero. El número racional. El número real. Origen de los números irracionales. Cortadura en el campo de los números reales. Sucesiones monótonas convergentes. Determinación de números reales por sucesiones monótonas convergentes. Postulado de Cantor. Representación geométrica de los números reales. Leyes de composición interna en  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$  y  $R$ .

5. *El número complejo.*—Definición del número complejo. Módulo y argumento. Números complejos iguales, conjugados y opuestos. Leyes de composición interna en  $C$ .

6. *Estructuras algebraicas básicas.*—Grupo: Propiedades. Anillo: Propiedades. Divisiones de cero. Cuerpo: Propiedades.

7. *Estructura de espacio vectorial.*—Espacio vectorial sobre un cuerpo. Primeros ejemplos: Propiedades. Sistemas de vectores. Combinación lineal. Dependencia e independencia lineal. Sistemas libres y ligados. Sistema de generadores de un espacio vectorial. Base y dimensión. Transformaciones elementales sobre un conjunto de vectores. Cambio de base. Subespacios vectoriales. Subespacios generados. Ecuaciones del subespacio. Intersección y suma de subespacios. Subespacios suplementarios. Teorema de la base lineal.

8. *Aplicaciones lineales, matrices y determinantes.*—Homomorfismo de espacios vectoriales. Imagen y núcleo de una aplicación lineal. Rango y nulidad. Determinación de una aplicación lineal.

Matrices. Definiciones. Operaciones algebraicas fundamentales. Partición de matrices. Matrices asociadas a una matriz dada. Traspuesta. Adjunta. Inversa. Principales tipos de matrices. Simétrica y antisimétrica. Ortogonal. Matrices de elementos complejos.

Matriz asociada a una aplicación lineal. Matriz asociada a un cambio de base. Acción de un cambio de base sobre las componentes de un vector y una matriz. Matrices equivalentes. Matrices semejantes.

Determinantes. Primeras transformaciones. Propiedades. Desarrollo de determinantes. Regla de Sarrus. Desarrollo por los elementos de una línea. Desarrollo de determinantes de orden elevado. Producto de determinantes.

9. *Polinomios y ecuaciones algebraicas.*—Principio de identidad para polinomios de una variable. Operaciones enteras con polinomios. Transformación de polinomios. Método de los coeficientes indeterminados. Cero de los polinomios de una variable. Propiedades generales de las raíces de una ecuación algebraica. Propiedades particulares de las ecuaciones algebraicas con coeficientes reales o racionales. Resolución elemental de ecuaciones.

10. *Sistema de ecuaciones lineales.*—Ecuaciones lineales y sistemas. Teorema fundamental de equivalencia. Discusión y resolución de un sistema de ecuaciones lineales. Método de escalonamiento o de eliminaciones sucesivas. Regla de Cramer. Métodos matriciales. Transformaciones elementales sobre una matriz. Rango o característica de una matriz. Cálculo de la característica. Teorema de Rouché. Matriz canónica y sistemas lineales. Discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales homogéneas.

11. *Vectores en el espacio euclídeo.*—Vectores. Operaciones elementales. Producto escalar. Producto vectorial. Producto mixto. Espacios ordinarios de la geometría euclídea. Base y componentes. Bases ortonormales. Coordenadas. Cosenos directores. Expresión cartesiana de las operaciones con vectores. Cambio de base.

12. *El espacio vectorial de los números complejos.*—Representación gráfica. Operaciones con números complejos. Diversas expresiones de los números complejos. Logaritmos y potencias complejas de un número complejo.

13. *Valores y vectores propios.*—Diagonalización de matrices cuadradas. Matrices semejantes y congruentes.

14. *Geometría del plano.*—Sistemas coordenados. Coordenadas cartesianas rectangulares de un punto del plano. Ecuación general de la recta. Otras formas de la ecuación de la recta. Determinación de rectas.

Problemas de incidencia. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad. Intersección de dos rectas. Posiciones relativas de tres rectas. Haz lineal de rectas. Condición de alineación de tres puntos.

Problemas métricos. División de un segmento en una razón dada. Ecuación normal de la recta. Angulo de dos rectas. Distancia de un punto a otro punto y a una recta. Inecuación de un semiplano. Bisectriz de un ángulo. Área de un triángulo.

Transformación de coordenadas cartesianas. Cambios del sistema cartesiano de referencia. Sistema de coordenadas polares.

15. *Geometría del espacio.*—Sistemas coordenados. Coordenadas cartesianas rectangulares de un punto del espacio. Ecuaciones del plano. Ecuaciones de la recta. Determinación de planos y rectas.

Problemas de incidencia. Incidencia de punto y plano. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad. Posiciones relativas de dos planos. Posiciones relativas de tres planos. Haz de planos. Incidencia de recta y plano. Incidencia de dos rectas.

Problemas métricos. Angulo de dos rectas. Ecuación normal del plano. Angulo de dos planos. Angulo de recta y plano. Mínima distancia entre dos rectas. Potencia analítica. Inecuación de un semiespacio. Planos bisectores. Área de un triángulo. Volumen de un tetraedro.

Transformación de coordenadas cartesianas. Cambio del sistema cartesiano de referencia. Sistemas de coordenadas cilíndricas. Sistema de coordenadas esféricas.

#### II. ANALISIS INFINITESIMAL

1. *Funciones reales de una variable real.*—Definiciones sobre conjuntos de puntos de una recta. Teorema de Bolzano. Weierstrass. Concepto de función de variable real. Sucesión de números reales. Límite de una función de variable real. Límite de una sucesión de números reales. Criterio general de convergencia de Cauchy. Cálculo de límites. Primeras propiedades de los límites. Operaciones con límites finitos. Casos de límites infinitos. Infinitésimos. Comparación de infinitésimos. Infinitos. Comparación de infinitos. Notaciones de Landau.

Series numéricas. Definiciones. Primeros resultados relativos al carácter de una serie. Criterio general de convergencia de Cauchy. Consecuencias. Sumación de series. Indicaciones generales. Series de términos positivos: Propiedades. Criterios de convergencia para series de términos positivos. Teorema de comparación. Criterios resultantes. Criterio del cociente. Criterio de la raíz. Criterio de Pringsheim. Criterio logarítmico. Criterio de Raabe. Series alternadas. Series de términos arbitrariamente positivos y negativos. Series absolutamente convergentes. Teorema de Riemann. Series incondicionalmente convergentes. Teorema de Dirichlet. Suma y producto de series. Regla de Cauchy.

2. *Cálculo diferencial.*—Funciones continuas. Continuidad en un punto. Continuidad en el intervalo. Discontinuidad. Casos de discontinuidad. Continuidad uniforme. Propiedades generales de las funciones continuas. Ceros y extremos de las funciones continuas. Continuidad de la función inversa. Continuidad de la función compuesta. Continuidad de las operaciones racionales. Continuidad de las funciones elementales. Funciones algebraicas. Funciones trascendentes.

Derivada. Definiciones y conceptos fundamentales. Propiedades generales. Derivada de una función compuesta. Derivada de una función inversa. Cálculo de derivadas. Continuidad de las funciones derivables. Funciones continuas no derivables. Diferencial de una función. Definiciones y conceptos fundamentales. Aplicaciones. Diferencial de la función de función. Derivadas y diferenciales de orden superior. Cambio de variable.

Variación de las funciones. Estudio en la proximidad de un punto. Crecimiento y decrecimiento en un punto. Criterios. Máximos y mínimos. Criterios. Estudio en un intervalo. Teorema de Rolle. Teorema de Cauchy. Fórmula de incremento finito. Aplicaciones. Formas indeterminadas. Verdadero valor. Regla de L'Hopital. Aplicación reiterada de la regla de L'Hopital. Generalización del teorema de Cauchy. Fórmula de Young. Desarrollos limitados. Fórmulas de Taylor y de Mac-Laurin.

Sucesiones de funciones. Series de funciones. Campo de convergencia. Convergencia uniforme. Criterios de convergencia. Series de potencias. Propiedades. Serie derivada. Desarrollo de una función en serie de potencias. Desarrollo de algunas funciones fundamentales. Otros métodos de desarrollo en serie. Aplicación de las series de potencias a la sumación de series numéricas.

Aplicaciones geométricas. Lugares geométricos. Resolución analítica. Eliminación de parámetros. Ejemplos de lugares. Circunferencia. Elipse. Hipérbola. Parábola. Cónicas. Reducción de las cónicas. Ecuaciones polares de las cónicas. Ecuaciones paramétricas de las cónicas.

Estudio local de curvas. Tangente y normal a una curva plana uniforme. Curvas planas no uniformes. Tangentes a las curvas planas no uniformes. Tangentes a las curvas planas en coordenadas polares. Concavidad y convexidad e inflexión. Discusión mediante las derivadas sucesivas. Discusión general de los máximos y mínimos relativos. Contacto de segundo orden. Contacto de orden n-ésimo. Círculo osculador. Curvatura en un punto y radio de curvatura. Curvatura en coordenadas polares.

Representación de curvas planas. Consideraciones generales. Sistematización del estudio y trazado de curvas planas. Curvas definidas en forma explícita. Curvas definidas paramétricamente. Curvas dadas en coordenadas polares. Ejemplos diversos en lugares geométricos y de su representación.

3. *Cálculo integral.*—Integral definida. Métodos generales de integración. Integración de funciones racionales. Método de Hermite. Integración de expresiones irracionales. Integrales abelianas. Integración de diversas expresiones trascendentes.

Integral definida. Condiciones de integrabilidad. Propiedades de la integral definida. Regla de Barrow. Teorema del valor medio para integrales. Reglas prácticas para el cálculo de integrales definidas. Integrales impropias. Criterios de convergencia para integrales impropias. Funciones Gamma y Beta.

Aplicaciones de la integral definida. Cuadratura de rectángulos. Cubicatura de cuerpos. Rectificación de curvas. Superficies de revolución. Interpretación geométrica del teorema de la media. Teoremas de Guldin. Aplicaciones mecánicas.

Comparación de una serie numérica con una integral definida. Series de Fourier. Coeficientes de Fourier. Desarrollo de una función en serie de Fourier.

4. *Funciones reales de varias variables reales.*—Definiciones. Límite de una función de dos variables. Continuidad. Derivadas parciales. Fórmula de los incrementos finitos. Derivadas direccionales. Derivadas de funciones implícitas de una o dos variables. Diferencial total. Derivadas parciales sucesivas. Diferenciales de orden superior. Fórmula de Taylor. Máximos y mínimos. Superficies. Lugares geométricos en el espacio. Esfera. Superficies regladas de revolución y traslación. Elipsoide. Hipérbola y Paraboloides.

5. *Integrales de campo.*—Integral curvilínea. Circulación de un vector. Gradiente. Integrales curvilíneas independientes del camino. Cálculo de la función potencial.

Integral doble. Cambio de variables. Fórmula de Green en el plano. Flujo de un vector. Rotacional.

Integral de superficies. Fórmulas de Stokes. Integral triple. Fórmula de Ostrogradsky. Divergencia. Laplaciana.

### III. ANALISIS NUMERICO

1. *Números aproximados.*—Error absoluto. Error relativo. Número de cifras decimales exactas. Límites de error en las operaciones aritméticas. Problema directo e inverso de cálculo de números aproximados. Acotación del error.

2. *Resolución de ecuaciones.*—Acotación de raíces. Separación de raíces. Aproximación de raíces. Método de las cuerdas. Método de las tangentes. Método iterativo. Cota del error.

3. *Interpolación y ajuste de una función.*—Diferencias sucesivas. El problema de la interpolación. Tablas de logaritmos y funciones circulares. Fórmula de Lagrange. Fórmula de Newton. Derivación numérica. El problema del ajuste. Métodos de ajuste. Cotas de error.

4. *Cálculo numérico de series.*—Cálculo numérico de funciones por desarrollo en serie de Taylor. Cota del error.

5. *Integración numérica.*—Integración por desarrollo en serie. Fórmula de los trapecios. Fórmula de las tangentes. Fórmula de Simpson. Cota del error.

### IV. TRIGONOMETRIA

1. *Trigonometría plana.*—Funciones trigonométricas de un ángulo agudo. Relaciones entre las funciones trigonométricas de un mismo ángulo. Funciones trigonométricas de ángulos negativos, complementarios y suplementarios. Valores particulares notables. Senos y tangentes de ángulos pequeños. Arco y tiempo: manejo de ambas unidades y paso de unas a otras. Grados centesimales y sexagesimales, operaciones con los mismos.

Resolución de triángulos rectángulos. Resolución de triángulos isósceles y de rectángulos, trapecios y polígonos regulares. Alturas, medianas y bisectrices de un triángulo oblicuángulo. Radio de los círculos inscritos y circunscritos. Teorema de los senos. Teorema del coseno. Resolución de triángulos oblicuángulos. Analogías de Mollweide y de Neper; teorema de las tangentes. Área del triángulo.

Funciones circulares de ángulos cualesquiera. Coordenadas polares. Ángulos que corresponden a una misma función circular. Proyecciones. Fórmulas de adición de argumentos. Funciones circulares de ángulos múltiplos y submúltiplos. Transformaciones de sumas de funciones circulares en productos. Resolución de cuadriláteros. Problema de la carta. Ecuaciones trigonométricas.

2. *Trigonometría esférica.*—Triángulos esféricos: sus elementos. Triángulos polares. Fórmulas de Bessel; teorema del coseno. Teorema de los senos. Resolución de triángulos rectángulos y rectiláteros. Resolución de triángulos oblicuángulos. Analogías de Gauss-Delambre y de Neper.

### BIBLIOGRAFIA

#### Textos básicos

- «Elementos de Matemáticas», de J. Martínez Salas.
- «Geometría métrica» (volumen II), de Puig Adam.

#### Libros de consulta

- «Elementos de Matemáticas», de J. Rey Pastor y A. de Castro.
- «Trigonometría plana y esférica», de Frank Ayres (Schaum).
- «Álgebra lineal», de Antonio Gutiérrez.
- «Cálculo infinitesimal», de Fernando García Castro.

#### Tablas

- «Tablas náuticas (Graño)», reglamentarias en la Armada.
- «Tablas de Schron».

#### Notas:

1. En las pruebas prácticas se autoriza el uso de calculadora científica no programable.
2. El alcance y extensión de los temas propuestos es el correspondiente de los textos básicos.

Programa de Ciencias Físicas y Químicas para las oposiciones de ingreso en la Escuela Naval Militar

### I. FISICA

#### FUNDAMENTOS

1. *Medición.*—Magnitudes físicas. Estado de un sistema físico. El sistema internacional de unidades. Análisis dimensional. Constantes universales.

2. *Cálculo vectorial.*—Representación de magnitudes físicas. Espacio vectorial. Operaciones vectoriales. Representación.

3. *Tratamiento estadístico de las medidas.*—Variabilidad estadística. Representaciones gráficas. Distribución normal. Expresión del resultado de una medida. Representación de funciones.

4. *Cinemática.*—Introducción. Posición. Velocidad. Aceleración. Movimientos particulares. Relatividad del movimiento. Transformación de Galileo. Transformación de Lorentz.

5. *Dinámica.*—Introducción. Principio de inercia. Momento lineal. Conservación. Fuerza. Ecuación de movimiento. Ley de acción y reacción. Sistemas de referencia inerciales y no inerciales. Fuerzas de inercia. Corrección relativista de la masa inercial.

6. *Trabajo y energía.*—Introducción. Circulación. Trabajo. Potencia. Trabajo y energía cinética. Trabajo y energía potencial. Energía mecánica. Conservación. Masa y energía.

#### PRINCIPIOS DE CONSERVACION

7. *Conservación de la energía.*—Teorema virial para una partícula. Energía potencial, movimiento, equilibrio y estabilidad. Energía de un sistema de partículas. Energía interna. Conservación de la energía mecánica de un sistema de partículas. Teorema del virial para un sistema de varias partículas. Fuerza

zas no conservativas. Calor. Conservación de la energía total. Fuerzas de fricción. Fluidos viscosos.

8. *Conservación del momento lineal*.—Centro de masa de un sistema de partículas. Su movimiento. Conservación del momento lineal. Sistemas de referencia del laboratorio (sistema L) y del c. d. m. (sistema C). Fuerzas percuoras. Colisiones elásticas e inelásticas. Colisiones en el sistema C.

9. *Conservación del momento angular*.—Momento de una fuerza. Momento angular. Conservación. Interacción central. Movimiento de un sólido rígido. Rotación de un sólido en torno a un eje.

10. *Oscilaciones libres*.—Movimiento periódico.—El péndulo simple. El movimiento armónico simple (MAS). Energía del MAS. Superposición de MAS. Oscilaciones de un sistema con varios grados de libertad. Oscilaciones no lineales. Oscilaciones disipativas.

11. *Oscilaciones forzadas*.—Oscilador armónico forzado. Resonancia. Impedancia y admitancia. Sistemas con varios grados de libertad.

12. *Interacción de campos*.—Interacción entre partículas. Introducción al concepto de campo. Intensidad. El espacio vacío. El campo. Campos conservativos. Potencial. Principio de superposición. Representación geométrica de un campo de fuerzas. Energía del campo. Flujo.

#### ESTRUCTURA DE LA MATERIA

13. *Gas perfecto. Temperatura*.—Gas perfecto. Presión. Temperatura. Ecuación de estado. Distribución de velocidades moleculares. Distribución de energías moleculares. Fluctuaciones. Primer principio de la termodinámica. Energía interna. Calores específicos.

14. *Gases reales*.—Fuerzas intermoleculares. Ecuación de estado. Gas de Vander Waals. Licuación de un gas.

15. *Líquidos*.—El estado líquido. Líquidos ideales. Teorema de Bernoulli. Consideraciones microscópicas. Viscosidades.

16. *Sólidos*.—El estado sólido. El proceso de solidificación. Elasticidad. Plasticidad.

17. *Microsistemas. Cuantificación*.—Microsistemas. El principio de incertidumbre. El principio de cuantificación. Atomo de hidrógeno. Inestabilidad atómica.

18. *El núcleo atómico*.—Fuerzas nucleares. Energía nuclear. Radiactividad.

#### CAMPOS

19. *Campo gravitatorio*.—Introducción. Masa inercial y masa gravitatoria. Ley de Newton de la gravitación. Medida de la masa. Determinación de G. Gravitación y leyes de Kepler. Campo gravitatorio. Ejemplos. Campo gravitatorio terrestre. Principio de equivalencia.

20. *Campo electrostático*.—Introducción. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Medida de la carga. Campo electrostático. Ejemplos. Dipolo eléctrico. Interacciones entre dipolos eléctricos. Conductores y dieléctricos. Propiedades de los conductores. Condensador. Energía del Campo eléctrico. Propiedades de los dieléctricos. Movimientos de cargas en campos electrostáticos.

21. *Campo magnetostático*.—Introducción. Corriente eléctrica. Campo magnético. Ley de Biot-Sarert. Ley de Gauss. Ley de Ampère. Interacción magnética. Interacción entre corrientes eléctricas. Dipolos magnéticos. Propiedades magnéticas de la materia. Movimiento de cargas en campos magnéticos.

22. *Campo electromagnético*.—Introducción. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Campos eléctricos y magnéticos dependientes del tiempo. Generalización de la ley de Ampère. Autoinducción. Energía del campo magnético. Ecuaciones de Maxwell.

#### EL DESEQUILIBRIO MACROSCOPICO

23. *Fenomenología del desequilibrio. Segunda ley de la termodinámica*.—Introducción. Irreversibilidad de los procesos térmicos. Procesos reversibles e irreversibles. Ciclo de Carnot. Entropía. Segunda ley de la termodinámica.

24. *Fenómenos de transporte*.—Introducción. Transporte de materia (difusión). Ley de Fick. Transporte de energía térmica. Ley de Fourier. Transporte de momento lineal. Viscosidad.

25. *Corriente eléctrica*.—Introducción. Forma generalizada de la ley de Ohm.

#### ONDAS

26. *Ondas de cuerdas*.—Transmisión de un sistema oscilante discreto a otro continuo. Oscilaciones en cuerdas. La ecuación de ondas. Ondas estacionarias. Principio de superposición. Ondas progresivas. Energía ondulatoria.

27. *Ondas elásticas*.—Ondas en gases. Aproximación acústica. Ondas de choque. Ondas en sólidos. Ondas planas y ondas esféricas. Velocidades de grupo. Dispersión.

28. *Transmisión de ondas*.—Absorción de ondas elásticas. Paso a través de una superficie de discontinuidad. Efecto Doppler.

#### II. QUIMICA

1. *Ley de la conservación de la masa*.—Ley de la composición definida o constante. Ley de las proporciones múltiples. Teoría atómica de Dalton. Ley de los volúmenes de combinación. Hipótesis de Avogadro.

2. *Pesos atómicos y moleculares*.—Atomo-gramo y molécula-gramo. Número de Avogadro; concepto de mol. Volumen molar.

Significado de los símbolos y fórmulas. Nomenclatura de los compuestos químicos. Ecuaciones químicas. Cálculos estequiométricos.

3. *Primeras clasificaciones de los elementos químicos*.—Sistema periódico. Naturaleza eléctrica de la materia. Modelo atómico de Rutherford; núcleo atómico. Estructura electrónica de los átomos; teoría de Bohr. Mecánica cuántica.

4. *Orbitales atómicos*.—Justificación del sistema periódico. Elementos de transición. Propiedades periódicas.

5. *Tipos de enlaces*.—Enlace iónico. Formación de compuestos iónicos. Enlace covalente. Polaridad de los enlaces. Valencia de los elementos químicos. Enlace covalente coordinado.

6. *Naturaleza y tipo de disoluciones*.—Concentración de las disoluciones. Solubilidad; factores internos. Efectos de la presión y de la temperatura. Propiedades coligativas de las disoluciones. Disoluciones de electrolitos.

7. *Termoquímica*.—Ley de Hess. Energía de enlace.

8. *Velocidad de las reacciones químicas*.—Energía de activación. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Mecanismos de reacción. Catálisis.

9. *Velocidad de reacción y equilibrio químico*.—Constante de equilibrio. Desplazamiento del equilibrio.

10. *Definición clásica de Arrhenius*.—Definición protónica de Brønsted y Lowry. Definición protónica de Lewis. Concepto y cálculo del pH. Volumetrías de neutralización.

11. *Producto de solubilidad*

12. *Reacciones de oxidación-reducción*.—Número de oxidación. Pilas galvánicas. Formulación de ecuaciones redox.

13. *Pilas comerciales*.—Corrosión y protección de metales. Electrólisis. Depósitos electrolíticos.

14. *Tipos principales de reacciones químicas*.—Reacciones ácido-base. Reacciones de oxidación-reducción. Reacciones de precipitación. Reacciones de síntesis y descomposición.

15. *Aluminio y sus compuestos*.

16. *Propiedades características de los metales*.—Naturaleza del estado metálico. Clasificación fisicoquímica de los metales. Aleaciones. Metalurgia. Metalurgia del hierro.

17. *Química orgánica*.—Naturaleza de los compuestos orgánicos. Estructura de las moléculas orgánicas. Clases de fórmulas de los compuestos orgánicos. Funciones y nomenclaturas en química orgánica. Isomería.

18. *Clasificación de los hidrocarburos*.—Hidrocarburos saturados. Hidrocarburos etilénicos. Hidrocarburos acetilénicos. Hidrocarburos alicíclicos. Hidrocarburos aromáticos. Gas natural y petróleo.

19. *Halogenuros de alquilo*.—Combinaciones oxigenadas simples. Alcoholes y fenoles. Ésteres. Eteres.

20. *Aldehídos y cetonas*.—Generalidades.

21. *Ácidos orgánicos*.—Grupo funcional y nomenclatura. Propiedades fisicoquímicas.

22. *Nitrocompuestos*.—Aminas. Amidas. Aminoácidos y polipéptidos. Nitrilos.

23. *Dispersiones coloidales*.—Tipos de sistema coloidales. Propiedades de los sistemas coloidales.

24. *Características de las macromoléculas*.—Polímeros de adición. Polímeros de condensación. Copolímeros.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Física

Texto básico, «Física general», de la Universidad de Educación a Distancia (UNED).

Libros de consulta:

«Física», de Marcelo Alonso y Edward Finn, Feynman y de Berkeley y Physics Course.

«Fundamentos de Física», de don Halliday y R. Resnick.

«Física», de P. A. Tipler.

##### Química

Texto básico, «Temas básicos de Químicas», de J. Morillo.

Nota: El alcance y extensión de los temas propuestos es el correspondiente de los textos básicos.

## MINISTERIO DE ECONOMIA Y HACIENDA

15668

RESOLUCION de 25 de junio de 1984, de la Dirección General del Instituto Nacional de Estadística, por la que se hace pública la relación definitiva de aspirantes admitidos y excluidos a las oposiciones para ingreso en el Cuerpo Especial de Estadísticos Facultativos.

Finalizado el plazo hábil para la presentación de reclamaciones que autoriza el artículo 121 de la Ley de Procedimiento Administrativo contra la Resolución de la Dirección General de