

1945

PROGRAMA DE INTRODUCCION A LA QUIMICA Y QUIMICA INORGANICA II

1. Geoquímica. Origen de los elementos. Estructura de la Tierra. Proporciones ponderal y atómica de los elementos. Distribución de los mismos. Factores que las determinan. Estado natural de los elementos. Minerales.  
La clasificación periódica de los elementos. Antecedentes: hipótesis de Prout, tríadas de Dobereiner, tornillo telúrico de Chancourtois, octavas de Newlands!  
La ley periódica y las clasificaciones de Mendeleief y Lothar Meyer! Características de la clasificación de Mendeleief. Períodos, grupos y subgrupos. Analogías verticales y horizontales. Variación de propiedades en períodos y grupos. Metales y no metales típicos. Inversiones. Ley de Moseley. Número atómico. Isótopos e isóbaros! Interpretación de la tabla periódica según el modelo atómico de Bohr.
2. El grupo 0 de la clasificación periódica. Gases inertes. Propiedades Obtención.  
Hidrógeno. Propiedades. Acción reductora. Hidrógeno atómico. Orto y parahidrógeno. Hidruros. Obtención del hidrógeno. Isótopos: deuterio y tritio.
3. Oxígeno. Propiedades. Acción oxidante. Combustión. Oxidos; clasificación. Obtención del oxígeno. Agua. Propiedades. Aguas naturales. Agua oxigenada. Propiedades. Acciones reductora y oxidante. Preparación. Ozono. Propiedades. Preparación.
4. El subgrupo VIIb de la clasificación periódica. Halógenos. Propiedades. Obtención. Combinaciones con el hidrógeno. Acidos, fluorhídrico, clorhídrico, bromhídrico y yodhídrico. Propiedades. Preparación. Sales más importantes. Combinaciones con el oxígeno. Oxidos y ácidos más importantes. Propiedades. Sales. Preparación de los ácidos y sales principales. Combinaciones interhalogenadas.
5. El subgrupo Ia de la clasificación periódica. Metales alcalinos. Propiedades. Caracteres diferenciales del litio. Hidruros. Oxidos, peróxidos e hidróxidos. Sales. Obtención de los metales y preparación de las sales más importantes. Redes cristalinas. Generalidades. Estructuras de los metales alcalinos y de sus halogenuros.
6. El subgrupo IIa de la clasificación periódica. Metales alcalinotérreos. Propiedades. Caracteres diferenciales del berilio. Hidruros. Oxidos e hidróxidos. Sales. Peróxidos. Nitruros. Carburos y acetiluros. Sales. Yeso. Aguas duras. Estado natural y obtención de los metales.
7. El subgrupo VIb de la clasificación periódica. Azufre. Propiedades. Alotropía. Obtención. Combinaciones con el hidrógeno. Sulfuro de hidrógeno. Sulfuros y polisulfuros. Combinaciones con el oxígeno. Dióxido y trióxido de azufre. Acidos sulfuroso y sulfúrico. Propiedades. Sales más importantes. Preparación del ácido sulfúrico. Otros ácidos del azufre. Halogenuros, de azufre.  
Selenio y telurio. Propiedades. Combinaciones más importantes. Estado natural y obtención de los elementos.  
Polonio. Técnicas empleadas para el estudio de este elemento.
8. El subgrupo Vb de la clasificación periódica. Nitrógeno. Propiedades. Nitruros. Obtención del nitrógeno. Aire. Aire líquido. Combinaciones con el hidrógeno. Amoníaco. Propiedades y preparación. Oxidos. Acidos nitroso y nítrico. Propiedades y preparación. Sales más importantes. Fósforo y arsénico. Propiedades. Combinaciones con el hidrógeno. Combinaciones con el oxígeno. Acidos del fósforo. Sales más importantes. Acidos y sales del arsénico. Otras combinaciones importantes. Estado natural y obtención del fósforo y del arsénico. Antimonio y bismuto. Propiedades.  
Combinaciones con los halógenos de todos los elementos del subgrupo.
9. El subgrupo IIIb de la clasificación periódica. Boro. Propiedades. Caracteres diferenciales. Combinaciones con el hidrógeno. Boranos. Combinaciones con el oxígeno. Acido bórico, boratos y perboratos. Sales y otras combinaciones importantes. Estado natural y obtención del boro. Aluminio. Propiedades. Oxido e hidróxido. Aluminatos. Sales simples y dobles. Estado natural y obtención del aluminio.  
Galio, indio y talio. Propiedades.
10. El subgrupo IVb de la clasificación periódica. Carbono y silicio. Propiedades. Caracteres diferenciales. Carbones fósiles. Carburos y siliciuros. Combinaciones con el hidrógeno. Hidrocarburos y silanos. Combinaciones con el oxígeno. Monóxido y dióxido de carbono. Propiedades y preparación. Acido carbonico y carbonatos. Dióxido de silicio. Vidrios, cementos y porcelanas. Materiales refractarios.

Germanio, estaño y plomo. Propiedades. Oxidos y otras combinaciones importantes. Estado natural y obtención de los metales.

11. El subgrupo Ib de la clasificación periódica. Cobre. Propiedades. Oxidos. Sales cuprosas y cúpricas. Complejos. Estado natural y metalurgia. Aleaciones. Plata y oro. Propiedades. Estado natural y obtención. Combinaciones más importantes. El subgrupo IIb de la clasificación periódica. Cinc, cadmio y mercurio. Propiedades. Oxidos, hidróxidos y otras combinaciones de importancia. Estado natural y metalurgia. Aleaciones. Amalgamas.
12. Elementos de transición. Estructura electrónica. Propiedades generales. El subgrupo IIIa de la clasificación periódica. Escandio, ytrio y elementos de transición interna. Tierras raras. Métodos de fraccionamiento. El subgrupo IVa de la clasificación periódica. Titanio, circonio y hafnio. Propiedades. Compuestos más importantes. Estado natural y metalurgia.
13. El subgrupo Va de la clasificación periódica. Vanadio, niobio y tantalio. Propiedades. Compuestos más importantes. Estado natural y detención. El subgrupo VIa de la clasificación periódica. Cromo, molibdeno y tungsteno. Propiedades. Oxidos del cromo. Cromatos y bicromatos. Compuestos más importantes del molibdeno y del tungsteno. Estado natural y metalurgia de estos elementos. Aleaciones.
14. El subgrupo VIIa de la clasificación periódica. Manganeso. Propiedades. Oxidos. Manganimatos y permanganatos. Estado natural y metalurgia. Tecnecio y renio. Propiedades. El grupo VIII de la clasificación periódica. Hierro. Propiedades. Oxidos, hidróxidos y sales ferrosas y férricas. Complejos. Estado natural y metalurgia. Aleaciones. Corrosión del hierro. Protección.
15. El grupo VIII de la clasificación periódica. (continuación) Cobalto y níquel. Propiedades. Oxidos, hidróxidos y sales. Complejos. Estereoisomería. Estado natural y metalurgia. Aleaciones. Generalidades sobre los compuestos metal carbonilo. Familia del platino. Propiedades. Compuestos más importantes del platino. Generalidades sobre los demás elementos de la familia.
16. Actinidos. Estructura electrónica. Propiedades químicas generales. Familias radiactivas naturales. Leyes de la desintegración radioactiva. Torio y uranio. Propiedades. Compuestos más importantes. Estado natural y metalurgia. Radioactividad artificial. Reacciones nucleares. Fisión del uranio. Reactores nucleares. Obtención y usos de los isótopos radioactivos. Elementos transuránicos. Plutonio. Generalidades sobre los demás.

## PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos complementan las clases teóricas y se realizan de manera que cada semana de trabajos correspondan a los temas explicados previamente en las clases teóricas. Comprenden tres partes: a) ejercicios y problemas teóricos; b) experiencias y reacciones sencillas que ilustran las propiedades de los elementos en estudio y preguntas referentes a ellas; c) una práctica vinculada al tema de la semana.

Los trabajos se realizan en cinco sesiones, tres de cuatro horas dedicada a trabajo experimental, una de tres horas dedicada a problemas y una de tres horas optativa para completar el trabajo semanal.

### a) Trabajos experimentales

#### Nº1.-Propiedades fundamentales del hidrógeno.

Acción del agua fría y caliente sobre diversos metales. Acción de los ácidos. Reacción entre cinc para análisis y ácido sulfúrico para análisis. Reacción entre aluminio amalgamado y agua. Mezclas explosivas. Reducción de sulfato de plomo.  
Preparación de cobre a partir de óxido de cobre.

#### Nº2.-Propiedades fundamentales del oxígeno, agua y agua oxigenada.

Descomposición de diversos óxidos, descomposición del clorato de potasio; acción del bióxido de manganeso. Preparación de oxígeno y estudio de sus propiedades: densidad, combustión; combustión de azufre y hierro en oxígeno. Acción del agua sobre óxidos ácidos y sobre óxidos básicos.  
Estudio de hidratos, eflorescencia y deliquescencia. Descomposición del agua oxigenada. Acción del agua oxigenada sobre ácidos y sobre permanganato de potasio.  
Preparación de óxido férrico a partir de sulfato de hierro heptahidratado.

#### Nº3.-Propiedades fundamentales de algunos halógenos.

Preparación de cloro. Poder decolorante, pH de la solución de agua de cloro, acción sobre antimonio. Preparación de iodo. Propiedades del agua de bromo.  
Preparación de cloruro de hidrógeno. Diferencias con la preparación de bromuro y yoduro de hidrógeno. Preparación de cloruro de sodio.  
Obtención de iodato de potasio a partir de iodo y clorato de potasio.

#### Nº4.-Metales alcalinos y alcalinotérreos.

Preparación de peróxido de sodio. Soda Selway. Colores a la llama de sales de litio, sodio, potasio, calcio, estroncio, y bario. Fraguado del yeso. Solubilidades de sulfatos y cromatos alcalinotérreos. Dureza de aguas. Ablandamiento por resinas y por métodos químicos. Electrólisis de cloruro de sodio.

#### Nº5.- Propiedades del azufre.

Estados del azufre. Preparación de sulfuro de aluminio. Preparación de ácido sulfhídrico. Síntesis de ácido iodhídrico a partir de iodo y ácido sulfhídrico. Propiedades del ácido sulfhídrico. Combustión, precipitación de sulfuros.  
Preparación de dióxido de azufre, reacción con ácido sulfhídrico, reacción con dicromato de potasio. Preparación de ácido sulfúrico propiedades. Acción de tiosulfato de sodio sobre iodo y de persulfato de amonio sobre sales manganesas.  
Preparación de tiosulfato de sodio.

#### Nº6.- Propiedades del grupo V - Familia del nitrógeno.

Preparación de nitruro de calcio. Preparación de amoníaco y estudio de sus propiedades. Acción del calor sobre sales de amonio. Preparación de óxido nítrico y bióxido de nitrógeno. Acción del ácido nítrico sobre el azufre. Reducción del ácido nítrico por cinc. Acción del ácido nítrico sobre el cobre. Preparación de ácido nítrico a partir de nitrato de sodio y ácido sulfúrico. Neutralización de ácido fosfórico con holiantina y con fenoftaléina. Oxidación de fósforo, arsénico, antimonio, y bismuto con ácido nítrico. Reacciones de oxidación del bismutato de sodio.  
Preparación de fosfato de sodio a partir de cenizas de huesos.

Nº 7.- Propiedades del boro y del aluminio.

Calcinación de polvo de boro. Acción de los ácidos sobre boro. Obtención de ácido bórico a partir de bórax. Descomposición térmica del bórax. Acción de los ácidos sobre el aluminio. Precipitación de hidróxido de aluminio. Carácter anfótero del mismo. Características del hidróxido de aluminio. Purificación de agua mediante hidróxido de aluminio. Preparación de peroxiborato de sodio.

Nº 8.- Propiedades del carbono, estaño y plomo.

Grafito y carbón de leña. Propiedades decolorantes del carbón. Propiedades reductoras. Preparación de dióxido de carbono. Calcinación de carbonatos. Preparación de acetileno. Hidrólisis de cloruro estannoso. Poder reductor del estannito de sodio. Preparación de plumbito de sodio. Cromato de plomo. Características. Preparación de bióxido de plomo. Poder oxidante. Obtención de cloroplumbato de amonio.

Nº 9.- Propiedades de cobre, plata, oro, cinc, cadmio y mercurio.

Acción del hidróxido de sodio sobre los metales de este grupo. Acción del hidróxido de amonio sobre los mismos. Formación de complejos. Acción del sulfuro de amonio. Condiciones de precipitación de sulfuro de cinc. Complejos de cobre. Precipitación de cloruro de plata. Complejos de plata. Desplazamiento de plata por cobre. Testación de sulfuro de mercurio. Espejo de plata. Obtención de mercurio por reducción en solución.

Nº 10.- Titanio.

Disgregación de titanio. Preparación de hidróxido. Reducción. Hidrólisis. Acción sobre agua oxigenada.

Nº 11.- Propiedades fundamentales de vanadio, cromo, manganeso.

Reducción de una sal de vanadio con ión ferroso, ión estannoso y con cinc metálico. Precipitación de hidróxido crómico y de hidróxido de manganeso. Acción de hipoclorito sobre los mismos. Equilibrio cromato bicromato. Precipitación de cromatos de plomo, bario, cinc y plata. Reducción de bicromato con cinc. Preparación de verde de Guignet. Preparación de manganato y permanganato de potasio. Oxidación de sales manganosas con bióxido de plomo. Acción oxidante del permanganato de potasio.

Nº 12.- Propiedades fundamentales del hierro, cobalto y níquel.

Acción del hidróxido de sodio sobre el hierro, cobalto y níquel. Acción del hipoclorito de sodio sobre los precipitados. Calcinación de carbonato cobaltoso. Reconocimiento y diferenciación de iones ferroso y férrico. Preparación de verde de Rinnann y de azul de Thénard.

Nº 13.- Reacciones fundamentales del uranio.

Oxidación de solución de nitrato de uranio con agua oxigenada. Acción del ácido nítrico sobre el peróxido de uranio. Preparación del óxido de uranio. Acción de ácido nítrico. Obtención de uranato de amonio y de sodio. Preparación de fosfato de uranio y de fluoruro de uranio.

En todos los casos, salvo en las preparaciones especiales que se realizan a partir de la práctica Nº 10, se proporciona al alumno la bibliografía detallada y un cuestionario que le permiten adquirir los conocimientos necesarios para realizar el trabajo.

Las preparaciones especiales son trabajos prácticos en los cuales el alumno realiza la búsqueda bibliográfica y elige el método que le parece más conveniente.

Los trabajos incluyen cálculos estequiométricos y de rendimiento, estudio experimental de las sustancias preparadas y métodos gráficos.

b) Problemas y ejercicios.

Durante el año se realizan aproximadamente doce trabajos prácticos que comprenden entre doce y quince preguntas cada uno.

## BIBLIOGRAFIA

### A.- OBRAS GENERALES

PARTINGTON, J.R.- General and Inorganic Chemistry for University Students, Londres, 1951. (Hay traducción castellana).

PARTINGTON, J.R.- A text-book of Inorganic Chemistry, Londres, 1947.

RIESENFELD, E.H.- Tratado de Química Inorgánica, Buenos Aires, 1949.

EPHRAIM, F.- Inorganic Chemistry (revisada por P. C. Thorne y E.R. Roberts), New York, 1949. (Hay traducción castellana de una edición anterior).

WIBERG, E.- Química Inorgánica Moderna, Barcelona, 1951.

De BARRY BARNETT, E. y WILSON, C.L.- Inorganic Chemistry, Londres, 1953.

SHERWOOD TAYLOR, F.- Inorganic and Theoretical Chemistry, Londres, 1939.

LATIMER, W.M. y HILDEBRAND, J.H.- Reference Book of Inorganic Chemistry New York, 1951.

REMY, G.- Treatise on Inorganic Chemistry, London, New York, 1956.

### B.- OBRAS GENERALES AVANZADAS Y OBRAS ESPECIALIZADAS

MOELLER, Th.- Inorganic Chemistry, New York, 1953.

SIDGWICK, N.V.- The Chemical Elements and their Compounds, Oxford, 1950.

EMELEUS, H.J. y ANDERSON, J.S.- Modern Aspects of Inorganic Chemistry, New York, 1942.

STEWART, A.W. y WILSON, C.L.- Recent Advances in Physical and Inorganic Chemistry, Londres, 1946.

HUCKEL, W.- Structural Chemistry of Inorganic Compounds, New York, 1950-51.

WELLS, A.F.- Structural Inorganic Chemistry, Oxford, 1950.

YOST, D.M., RUSSELL, H., GARNER, C.S.- The Rare Earth Elements and their Compounds, New York, 1947.

YOST, D.M., RUSSELL, H.- Inorganic Chemistry of the Fifth and Sixth Groups Non-metallic Elements, New York, 1944.

### C.- ENCICLOPEDIAS

Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, Berlin, 1933 ó 1951.

MELLOR, J.W.- A Comprehensive Treatise of Inorganic and Theoretical Chemistry Londre, 1922-27.

PASCAL, P.- Traité de Chimie Minérale, París, 1931-33.

NEWTON-FRIEND, J.- Text book of Inorganic Chemistry, Londres, 1921-37.

JACOBSON, C.A.- Encyclopedia of Chemical Reactions, New York, 1946.49.

### D.- TRABAJOS PRACTICOS Y BIBLIOGRAFIA

RODRIGUEZ SANTOS, E.- Técnica Química de Laboratorio, Barcelona, 1949.

SPRAGUE, N.G.- Práctica de Laboratorio, Buenos Aires, 1945.

BOOTH, H.S., FERNELIUS, W.C., AUDRIETH, L.F. (directores) Inorganic Synthesis,