

ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES
BARCELONA

C 378

Pro-qui

PROGRAMA

DE

Química Industrial

Inorgánica

Adaptado a las explicaciones dadas por el
catedrático de la asignatura

D. Antonio Ferrán y Segur

Curso de 1908-09

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Biblioteca



1400017557



LIBRERIA DE AGUSTIN BOSCH
Antigua de Penella y Bosch
REDA UNIVERSIDAD número
BARCELONA

Lección 1

Aire atmosférico. - Cuerpos que lo constituyen.
- Sus propiedades - Causas que tienden a alterar
la composición del aire - Aplicaciones industria-
les del aire.

Lección 2

Obtención del oxígeno. - Diversos procedi-
mientos industriales - Aplicaciones.

Ozono - Su obtención y aplicaciones in-
dustriales.

Lección 3

Aguas naturales: de lluvia ó nieve, fuen-
tes ó manantiales, lagos ó ríos, pozos ordinarios
ó artesianos - Idea general de las cualidades
de cada una de ellas. - Aguas potables. - Con-
diciones que deben reunir. - Conservación y
conducción de las aguas potables. - Depositi-
tos y cañerías.

Lección 4

Medios para mejorar las aguas poco pota-
bles - Reposo y filtración. - Filtros en gran escala
y pequeños filtros - Diversos sistemas - Purifica-
ción química; sus defectos - Esterilización mediante
el ozono. - Ventajas que presenta.

Lección 5

Aguas destinadas a usos industriales y especialmente a la alimentación de los generadores de vapor. - Condiciones que deben reunir y defectos que presentan la mayor parte de aguas naturales. - Medios de que se dispone para corregirlas. - Corrección química de las aguas. - Su fundamento. - Procedimientos que se emplean según sean las sustancias que tengan de eliminarse de las aguas. - Reactivos usados. - Aparatos en que se verifica la corrección.

Lección 6

Agua del mar. - Su composición y aplicaciones.

Destilación del agua del mar a fin de obtener agua potable. - Aparatos que se emplean en los buques.

Aprovechamiento del agua del mar para la alimentación de los generadores de vapor.

Lección 7

Diamante. - Propiedades, extracción y usos. - Talla y pulido de los diamantes.

Grafito ó plumbagina. - Extracción purificación y aplicaciones.

Lección 8

4 Negro de hueso. - Fabricación, purificación y usos.

Lección 9

5 Carbon de huesos ó negro animal. - Primera materia. - Composición y estructura de los huesos. - Carbonización de los mismos. - Hornos diversos. - Sistema Brisson. Trituración y tamizado del carbon obtenido. - Ensayo del mismo. - Aplicaciones.

Lección 10

6 Clasificación de los combustibles industriales.

Combustibles naturales sólidos: Leña, turba, lignito, hulla, antracita, esquistos bituminosos, asfaltos, etc. Propiedades y aplicaciones de cada uno de ellos. - Hipótesis acerca de su formación.

Lección 11

7 Combustibles naturales líquidos: Nafta y Petróleo.

Combustibles naturales gaseosos: Metano.

Breve idea de las propiedades y aplicaciones de cada uno de los anteriores combustibles.

Hipótesis de la formación de los mismos

Lección 12

Combustibles artificiales sólidos, obtenidos por aglomeración. Fabricación de aglomerados. Ventajas que presentan sobre los combustibles ordinarios. - Aglomerados de turba. - Id. de lignito y de hulla. - Aglutinantes que se emplean. - Preparación de las pastas. - Moldes de la misma. - Sistemas principales de máquinas de compresión:

- 1^o Máquinas con moldes cerrados.
- 2^o Máquinas con moldes abiertos
- 3^o Máquinas con ruedas tangenciales

Lección 13

Combustibles artificiales sólidos obtenidos por carbonización.

Carbonización de la leña. Influencia de la temperatura y de la rapidez de la carbonización. - Carbonización en montones en hornos y en retortas. - Aplicaciones del carbón de leña.

Carbonización de la turba y de los lignitos. - Defectos de los carbones que resultan

Lección 14

Carbonización de la hulla, su objeto. - Preparación de las hullas cuando se trata de ob-

tenes cok de buena calidad. - Calidades y usos del cok. - Diversos métodos de carbonización: 1º en montones. - 2º en hornos no aprovechando los gases.

Lección 35

3º Carbonización de la hulla en hornos que aprovechan los gases para calentarse a sí mismos o calentar aparatos auxiliares. - 4º en retortas: su objeto principal en este caso y 5º en hornos con recuperación de productos volátiles.

Lección 36

Fabricación de aglomerados carbonizados. - Carbón de París. - Ventajas que presenta su empleo para usos domésticos. - Primeras materias de su fabricación. - Operaciones que la misma comprende y aparatos en que se verifican.

Lección 37

Combustibles artificiales líquidos. - Productos de la destilación fraccionada de los petróleos naturales. - Bencinas - Kerosinas y aceites lubricantes. - Parafina y vaselina. - Obtención y depuración química de cada uno de los dichos productos. - Aparatos empleados. - Fabricación industrial del alcohol. - Aplicaciones.

Lección 18

Combustibles artificiales gaseosos. - Sus ventajas. - Clasificación de los mismos. - 1º gases obtenidos por destilación seca de materias orgánicas: gas de leña, de turba, de hulla, resina etc. - Idea general de su fabricación. - 2º Gases obtenidos saturando el aire de vapores combustibles; gas de aire ó aerogams. -

Lección 19

3º gases obtenidos por diversas reacciones químicas. - Gas pobre ó de los altos hornos. - Su composición. - Obtención en gasógenos industriales. - Gas de agua. - En que consiste. - Diversos sistemas de obtención. - Aplicaciones

Lección 20

Gases mixtos. - Diversas clases y maneras de obtenerlos. - Aparatos empleados. - Accidentalidad. - Propiedades. - Obtención mediante el carburo de calcio. - Aparatos productores. - Aplicaciones.

Lección 21

Fabricación industrial del carburo de calcio valiéndose de los hornos eléctricos. - Condiciones que debe reunir el carbón y el carbón empleados. - Proporción en que se emplean. - Diversos tipos de hornos. - Embalaje

transporte y usos del carburo de calcio. - Carburo de silicio ó carborundum. - Idea general de su fabricación y aplicaciones.

Lección 22

Anhidrido carbónico. - Estado natural. - Obtención industrial. - 1º atacando un carbonato por un ácido. - 2º por disociación de los carbonatos de Ca y Mg. - 3º por combustión del carbón. - 4º por fermentación. - Principales disposiciones ideadas para la obtención y purificación valiéndose de los métodos anteriores.

Lección 23

Sulfato cálcico. - Estado natural. - Propiedades. - Escisión de la piedra de yeso. - Temperatura a que debe efectuarse. - Hornos en que se verifica. - Molienda y tamizado del yeso.

Hidratación y fraguado. - Como se explica el endurecimiento. - Aplicaciones. - 1º a la construcción; 2º al moldeado; 3º a la reproducción de objetos artísticos. - Condiciones que debe reunir el yeso, para las dos últimas aplicaciones. - Medios para comunicar mayor dureza a los objetos de yeso.

Lección 24

Carbonato cálcico - Estado natural -
 Propiedades - Aplicaciones de las diversas variedades - Óxido de calcio ó cal viva. - En fabricación industrial - Cocción de la caliza; 1^a en hornos intermitentes; 2^a en hornos continuos, mezclando ó sin mezclar el combustible con la caliza - Hornos calentados con gas - Hidróxido de calcio ó cal apagada - Propiedades - Obtención - Lechada de cal - Agua de cal - Aplicaciones

Lección 25

Cales hidráulicas - Por que reciben este nombre y que propiedades las distinguen - Como se clasifican - Obtención industrial - Operaciones que comprende la fabricación de calces hidráulicas naturales - Cocción - Extinción - Reposo - Tamizados y molindas - Principales tipos de aparatos en que se verifican los tratamientos anteriores - Cemento grappier

Lección 26

Fabricación de cementos artificiales - Procedimiento de simple cocción - Operaciones que comprende cuando se opera por vía seca - Desecación, trituración, tamizados y dosado de la caliza y de la arcilla - Mezcla

de ambas, pulverización final, amasado y moldeado. - Maneras de proceder en cada una de estas operaciones.

Lección 27

Operaciones que comprende el procedimiento de simple cocción cuando se opera por vía húmeda. - Obtención de las hechas, dosado y mercha - Sedimentación, escurrido, desecación y moldeado - Como y en que aparatos se verifican las operaciones anteriores.

Lección 28

Procedimiento de doble cocción para la fabricación de cementos. - Operaciones que comprende - Cocción de la caliza. - Extinción y tamizado de la cal - Desecación, pulverización y tamizado de la arcilla - Dosados, mercha, amasado y moldeado de ambas substancias. - Manera de verificar las operaciones anteriores.

Lección 29

Operaciones que en la fabricación de cementos son comunes a los tres sistemas de fabricación - Desecación y cocción de los aglomerados - Diversos tipos de hornos - Condiciones que deben reunir - Hornos intermitentes.

Lección 30

Horno Hoffmann - Hornos continuos - Id. rotatorios - Manera de trabajar con estos últimos. - Escogido - Trituración - Pulverización y tamizado.

Aparatos y condiciones en que se verifican las operaciones anteriores.

Lección 31

1. Abonos fosfatados - Su importancia en la agricultura. - Substancias fosfatadas de origen animal - Coprolitos - Guanos - Materias fecales - Residuos de pescado - Huesos - Diversos estados en que se aprovechan estas materias - Substancias fosfatadas de origen mineral - Apatita y fosforita - Escorias y lamas procedentes de la desfosforación del hierro. - Composición de dichas substancias y preparación para su empleo directo.

Lección 32

2. Transformación de los fosfatos insolubles en superfosfatos - Operaciones que comprende esta industria y aparatos en que se verifican: 1º la mercha del ácido sulfúrico. - 2º el re-peso; 3º la desecación; 4º el desenterronado. Embalaje

Retrogradación de los superfosfatos.

Lección 33

2 Fabricación de los fosfatos llamados doble y triple - En que consisten y como se obtienen - Fosfatos precipitados - Tricalcico y bicalcico - Manera de obtenerlos utilizando los residuos de la obtención de la gelatina de huesos empleando el CaH_2 .

Lección 34

2 Aprovechamiento de los fosfatos naturales pobres - Obtención industrial del ácido fosfórico - Disolución - Filtración y lavado - Concentración - Aparatos empleados.

Lección 35

2 Fabricación del fósforo - Su obtención industrial partiendo de los huesos - Operaciones que comprende y aparatos en que se verifican - 1º la calcinación de los huesos - 2º la trituración - 3º el tratamiento por SO_4H_2 - 4º la separación de la disolución y su concentración - 5º la mezcla con el carbon y transformación en metafosfato - 6º la destilación - 7º el refino - 8º el moldear y envasar - Rendimiento de esta fabricación é inconvenientes que ofrece.



Lección 36

Obtención del fósforo reduciendo los fosfatos naturales a alta temperatura mediante la acción del carbón con o sin ayuda del ácido silícico - Dificultades de este procedimiento antes de la adopción de los hornos eléctricos - Ventajas que presenta con estos últimos. - Diversos sistemas de hornos y aparatos condensadores.

Obtención del fósforo amargo - Su purificación - Aplicaciones de ambas clases de fósforo.

Lección 37

21 Azufre - Estados naturales y principales propiedades - Extracción del azufre nativo - 1^o por fusión: A) en montones y en hornos quemando parte del azufre. - B) en calderas calentadas por un combustible ordinario. - C) por medio del vapor. - D) mediante baños salinos - 2^o por disolución mediante el sulfuro de carbono - 3^o por destilación - Aparatos y medios empleados en cada caso.

Lección 38

Extracción del azufre de las piritas - La del SO_2 residuo de ciertas industrias por combustión parcial y mezcla con el SO_2 resultante - Otras materias de que se extrae.

azufre

Lección 39

Refino del azufre - Aparatos en que se verifica - Azufre en cañón, flor de azufre y azufre precipitado - Aplicaciones

Lección 40

1. Sulfuro de carbón - Propiedades y obtención industrial - Aparatos de producción y condensación - Refino del sulfuro de carbón - Almacenaje, transporte y aplicaciones.

Lección 41

2. Anhídrido sulfuroso - Sus principales propiedades - Diversos métodos de obtención industrial - 1^o por reducción del SO_4H_2 mediante el S ó el C - 2^o Por combustión del azufre - Diversos tipos de hornos que pueden usarse

Lección 42

1. Obtención del SO_2 por tostación de las piritas - Variedades de este mineral - Necesidad de un tamaño uniforme para la perfecta combustión - Hornos para quemar piritas en terrón

Lección 43

42 Hornos para quemar pirita en polvo -
 Horno Maleira - Hornos mixtos para polvo y
 terron - Hornos mecánicos.

Lección 44

Obtención del SO_2 por tostación de blenda -
 Dificultades de su empleo y necesidad de
 un combustible auxiliar - Hornos en que se
 mezclan el SO_2 y los productos de la combus-
 tión de dicho combustible - Hornos de mufla.

Lección 45

43 Hornos mecánicos para blenda.
 Producción del SO_2 con las merclas de
 Laming - Id con el St. - Hornos empleados - Ca-
 maras de polvo accesorios a los hornos de pirita
 ó blenda

Lección 46

44 Idea general de la fabricación del
 $SO_4 H_2$ - Primeras materias - Cámaras de reac-
 ción - Su disposición y construcción - Intro-
 ducción del anhídrido sulfuroso, de los óxidos
 de nitrógeno, del agua y del aire en las cáma-
 ras - Reacción - Circulación de los gases -
 Expulsión del residuo - Conservación y dura-
 ción de las cámaras de plomo.

Lección 47

47 Accesorios de las cámaras de reacción - Recuperación de los vapores nitrosos - Torre de Gay-Lussach - Su objeto, disposición y construcción.

Torre de Glover - Su objeto, disposición y construcción - Ventajas que resultan de su empleo.

Lección 48

48 Purificación del $\text{SO}_4 \text{H}_2$ - Eliminación de los vapores nitrosos por medio del $\text{SO}_4 \text{Am}_2$ - Eliminación del arsénico por destilación y por precipitación - Blanqueo del $\text{SO}_4 \text{H}_2$.

Lección 49

49 Concentración del $\text{SO}_4 \text{H}_2$
 1º hasta 60° con calderas de plomo - Diversas disposiciones

2º hasta 66° en aparatos de vidrio y de platino.

Lección 50

50 Otros aparatos de concentración - Aparato de cápsulas de porcelana - Su disposición - Aparatos de gases calientes - Sistema Gaillard - Aparato de destilación fraccionada de Faure y Kessler - Obtención del $\text{SO}_4 \text{H}_2$ puro - Embalaje y usos del $\text{SO}_4 \text{H}_2$.

Lección 51

3/4 Fabricación del ácido sulfúrico fumante por destilación de los sulfatos de hierro. Fabricación del $\text{SO}_4 \text{H}_2$ por los procedimientos de contacto. - Ventajas de dicho sistema. Fabricación por combustión del S ó la pirita. a presión.

Lección 52

3/4 Fabricación industrial del ácido nítrico. - Primeras materias. - Aparatos de producción. - Idem de condensación. - Purificación y blanqueos del ácido nítrico. - Embalaje y usos del mismo. - Ácido nítrico sintético. - Fabricación del nitrato de cal.

Lección 53

3/4 Cloruro de sodio. - Propiedades y estado natural. - Extracción de la sal marina. Salinas del Mediterráneo. Id. del Atlántico. - Disposiciones generales y marcha de la operación por los métodos intermitente y continuo.

Lección 54

3/4 Explotación de la sal gema. - Extracción de la sal de manantiales salinos. - Concentración en los edificios de graduación.

- Obtención de disoluciones naturales por medio de sondajes - Evaporación artificial en calderas - Cristalización, pesca, escurrido, purificación y desecación de la sal - Evaporación y cristalización en el vacío - Idem sin el empleo de combustible por el sistema Piccard

Lección 55

Extracción del Br. de las aguas madres de las salinas de Stassfurt - Tratamientos por el Cl gaseoso, el líquido y por electrolisis - Aparatos empleados - Fabricación del Br K aprovechando el $\text{Br}_3 \text{Fe}$ - Extracción del I: 2° de las algas por incineración ó carbonización - Tratamiento de las lejías por Cl ó $\text{Cl}_3 \text{Fe}$ - 2° del nitro de Chile - 3° de la fosforita

Lección 56

2 Fabricación industrial del ClH - Primeras materias - Aparatos de fundición para la obtención del ClH - Idem de disolución - Bombas y torres: su disposición - Purificación, embalaje y usos del ClH.

Lección 57

2 Fabricación industrial del sulfato sódico en hornos à propósito - Diversas disposiciones de hornos - Hornos de reverbero con cubetas de plomo y de hierro

Lección 58

4^a Hornos de mufla - Hornos mecánicos -
Ventajas y defectos de cada sistema - Aplicaciones del SO₂ Na₂

Lección 59

4^a Carbonato sódico - Su estado natural -
Fabricación industrial del mismo: 1^o De las cenizas de las plantas barrilleras. 2^o Por el procedimiento de Leblanch. - Primeras máquinas

Lección 60

4^a Hornos de reverbero. - Hornos mecánicos -
Ventajas y defectos de cada uno.

Lección 61 *246 Libro*

4^a Lixiviación de la sosa bruta - Su objeto - Aparatos en que se verifica y modo de conducir la operación.

Lección 62 *246 Libro*

4^a Concentración de la lejía - Diversos métodos - Método Marsellés de evaporación a sequedad obteniendo sales cáusticas.

Lección 63

Método de fraccionamiento de sales -
 Aparatos de concentración y pesca de sales -
 Carbonatación de las sosa - Calidades, em-
 balajes y usos de la sosa

Lección 64

Refino del $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ - Obtención de
 los cristales de sosa $\text{CO}_3 \text{Na}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$ - Obtención
 del bicarbonato sódico, partiendo de los
 cristales de sosa.

Lección 65

Fabricación industrial de la NaOH -
 Operaciones que comprende - Caustificaciones
 de las hejas - Filtración, concentración, epi-
 dación, ^{evaporación} ~~evaporación~~ a sequedad y fusión - Em-
 balaje y usos de la sosa cáustica.

Lección 66

Utilización de la cenada, procedente
 de la lepiación de la sosa bruta para rege-
 nerar el azufre que contiene - Procedimiento
 Schaffner - Mand - Operaciones que comprende -
 1º Epidación de las cenadas - 2º Lepiación
 de las mismas - 3º Dosado - 4º Descomposi-
 ción por ClH y precipitación del S - 5º Sepa-
 ración y fusión del S - Aparatos empleados.

Lección 67

Obtención del $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ por el método de Solway - Su fundamento - Operaciones que comprende - Aparatos en que se verifican - 1^o La disolución del Cl Na - 2^o La disolución del NH_3 - 3^o La carbonatación - 4^o La filtración - 5^o La desecación - 6^o La disociación - 7^o La producción de la cal y el ácido carbónico, y 8^o La regeneración del NH_3 .

Lección 68

Salas de potasio - Principales propiedades del Cl K , $\text{SO}_4 \text{K}_2$ y $\text{CO}_3 \text{K}_2$ - Obtención industrial del carbonato potásico: 1^o De las cenizas vegetales; 2^o De las algas marinas; 3^o De las melazas residuo de la fabricación de azúcar; 4^o De las aguas procedentes del lavado de la lana suarda - Idea general de cada uno de estos procedimientos - Extracción de los sales de potasio del agua del mar y manantiales salinos - Id. de las minas de Stassfurt. - Operaciones que comprende. - Obtención del $\text{CO}_3 \text{K}_2$ por el procedimiento de Leblanch - Id. con el bicarbonato amónico - Potasa cáustica - Propiedades y obtención - Usos.

Lección 69

Cloro - Sus propiedades principales - Materias primeras de su fabricación - Man-

ganeros - Sus diversas clases - Obtención industrial del cloro - 1^o Con SO_2 , H_2 , Cl , Na y MnO_2 - 2^o Con Cl y MnO_2 - Aparatos empleados - Bombas y cajas de piedra o stills

Lección 70

97^o Aprovechamiento del residuo de la fabricación del cloro para la regeneración del MnO_2 - Procedimiento de Walter Weldon - Operaciones que comprende - 1^o Neutralización con CO_2 Ca - 2^o Precipitación del Cl_2 Mn con la cal - 3^o Oxidación del hidrato manganeso - Descripción del aparato - Marcha de la operación

Lección 71

Procedimiento de Weldon con la magnesia - Accesorios que requiere para aprovechar el Cl del Cl_2 Mg - Usos del Cl .

Lección 72

97^o Procedimiento Devcon para la obtención del cloro - Idea general del mismo y de los aparatos empleados - Reacciones

Lección 73

Procedimientos electrolíticos para la obtención del Cl y la $NaOH$ - Electrolizadores

con diafragmas - Diversos sistemas - Procedimientos por amalgamación, sin diafragmas - Aparatos empleados.

Lección 74

Fabricación del hipoclorito ó cloruro de cal - Condiciones que debe reunir la cal - Su preparación - Cámaras de absorción - Disposición y capacidad de las mismas - Detalles de construcción - Embalaje y transporte - Usos del cloruro de cal.

Lección 75

Cloruros decolorantes líquidos - Hipoclorito de cal líquido - Id de potasa ó agua de Javel - Id de sosa ó agua de Labarraque - Preparación y usos de estos hipocloritos otros hipocloritos

Lección 76

Clorato potásico - Sus propiedades - Fabricación industrial - Procedimiento directo - Id indirecto - Operaciones que comprende - 1º Preparación del clorato de cal - 2º Descomposición del mismo con Cl K - 3º Concentración y cristalización - 4º Purificación - 5º Secado pulverización y embalaje - Clorato de sosa - Usos de ambos cloratos.

Lección 77

Compuestos amoniacales - Origen industrial mas importante - Tratamiento de las aguas de lavado del gas de hulla para obtener el NH_3 - Aparatos intermitentes - Aparatos continuos ó de columnas - Obtención del $\text{SO}_4 \text{ Am}_2$ - Id del Cl Am - Id del $\text{CO}_3 \text{ Am}_2$

Lección 78

Ácido bórico - Extracción en Zaccara - Borax - Fabricación - Usos.

Lección 79

Alumbres - Preparación partiendo de la alunita, de los esquistos aluminosos y de la crisolita - Sulfato de aluminas - Aluminato sódico

Lección 80

Fabricación industrial del vidrio - Variedades - Materias primeras y demas elementos de su fabricación - Crisoles para hornos de vidrio - Hornos - Hornos de crisol - Hornos de cubeta con ó sin gasógenos y recuperadores - Trabajo del vidrio.

Obras de consulta

- Oliveras Tecnología química 3t y atlas
Pagen Précis de Chimie industrielle 2t y at.
Knapp Traité de chimie technologique
2t y at.
Lunge Traité de la fabrication de la
soude, 3 tomes
Sorel La grande industrie chimique
minérale 2 tomes
Wagner Traité de chimie industrielle 2t
De la Coup L'eau dans l'industrie 3t
De la Coup L'azote et ses applications 3t
Schreiber La soude et l'ammoniacale. 3t.
Baumier Handbuch der chemischen in-
dustrie 33 tomes.
Chabre Chimie industrielle 2 tomes
Etc

