

LO ESENCIAL DE LA QUÍMICA

2.ª edición notablemente mejorada de los «Apuntes de Química»

POR

GUTENBERG C. LAGOS

Profesor de la Escuela Normal de Victoria, Mariluán

Texto de consulta para maestros primarios i para estudiantes de
todos los grados.

Obra útil en el Hogar i en las Escuelas Profesionales.



CASA EDITORIAL «MINERVA»

M Guzmán Maturana
SANTIAGO-CHILE

1921

MUSEO PEDAGOGICO
DE CHILE

Volúmenes

Sala

Estante

Tabla

N.º de orden

Donante Gutenberg C. Lagos *mayo 1942*

Ciudad Santiago

1

7

4

14 p. 1

MUSEO PEDAGOGICO
DE CHILE

INVENTARIO

N.º de orden

1402

LO ESENCIAL
DE LA
QUÍMICA

540
L 1772
1921

2. edición notablemente mejorada de los «Apuntes de Química»

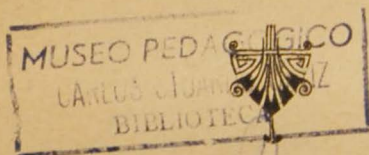
POR

GUTENBERG C. LAGOS

Profesor de la Escuela Normal de Victoria, Mariluán

Texto de consulta para maestros primarios i para estudiantes de
todos los grados.

Obra útil en el Hogar i en las Escuelas Profesionales.



11259

CASA EDITORIAL «MINERVA»

M. Guzmán Maturana

SANTIAGO-CHILE

1921

Es propiedad del autor.

20 OCT. 1981

Obsequio del autor al
Museo Pedagógico de
Chile. Mayo de 1942.

ALGUNOS JUICIOS ESPONTÁNEOS

SOBRE LOS

“APUNTES DE QUÍMICA”

De la Srta. Brígida Walker, directora de la Escuela Normal de Preceptoras N.º 1 de Santiago.:

«Mis felicitaciones por su utilísima obra «Apuntes de Química» que no ha podido llegar más a tiempo, puesto que la Química de Langlebert es ya anticuada, i las demás que se venden en nuestras librerías son mui científicas i contienen muchos detalles que no son necesarios a nuestros normalistas...»

De la profesora de ciencias de la Escuela Normal de la Serena, la Srta. Florisa Videla:

«Como prueba de que, por la sencillez de su estilo i por el sentido práctico en que se ha basado al componerlo, lo encuentro de mucho interés, le ruego enviarme 180 ejemplares...»

Del Sr. Maximiliano Salas Marchán:

«...Me parece que Ud. ha realizado un notable esfuerzo, escribiendo un pequeño tratado claro, interesantísimo, despojado de un exceso de erudición inoportuna para nuestros estudiantes, i realizado con observaciones aplicables a la vida práctica. Pienso que Ud. allega un precioso contingente para entusiasmar a los alumnos con el estudio de la Química i que su libro se abrirá camino sin mayores dificultades».

Del rector del Liceo de Ancud:

«DARIO CAVADA C. saluda atte. a Ud. i le agradece efusivamente sus «Apuntes de Química», precioso por los datos claros, ordenados i sumamente prácticos que suministra. Su uso será mui pronto jeneralizado, no sólo en los colejos de Chile, sino también en muchos hogares...»

De la directora del liceo de Niñas N.º 2 de Santiago:

«IDA CORBAT saluda atte. al señor Gutenberg C. Lagos, le acusa recepción de sus «Apuntes de Química» i hace los más fervorosos votos a fin de que las autoridades universitarias, los jefes de colejos i los profesores de Química se inspiren en las ideas pedagógicas espresadas en el prefacio de dicho folleto, aúnen voluntades i esfuerzos al objeto de renovar la enseñanza de un ramo que, pudiendo ser tan interesante, es hoi por hoi mui ingrato para los alumnos i mui especialmente para las niñas que frecuentan los liceos fiscales».

Del director de la Escuela Normal de Chillán, don Juan Madrid:

«Mis felicitaciones por el espíritu de actividad i de progreso a que Ud. se entrega con fines que serán mui provechosos para los jóvenes de las Escuelas Normales».

Del director de la E. Normal de Copiapó, don Rómulo J. Peña:

«Su librito no tiene para qué ser criticado, porque es bueno en toda la estensión de la palabra: sencillo, comprensible, bien compendiado i conciso, i por la acertada distribución de las materias; tales son

las características de sus Apuntes, con lo que naturalmente llena en forma amplia el objetivo a que ha sido destinado. Yo lo felicito por tan acertado trabajo».

Del director del Instituto Técnico Comercial de Vallenar, don Fernando Dahmen:

«...pero, creo sinceramente que es lo mejor de cuanto se ha escrito, nacional...»

ÍNDICE ALFABETICO

	Páj.		Páj.
Aceites.....	139	Acetatos.....	151
• lubricantes.....	124	El agua.....	10 i 25
Aceite de vitriolo.....	44	Agua dura.....	7
Acetileno	126	Agua blanca.....	151
Acido acético	150	Agua de Javel.....	32
• benzoico.....	156	Agua oxigenada	28
• bórico	62	Aguarrás.....	129
• butirico.....	150	Aire.....	13
• carbólico.....	139	Alambique.....	12
• carbónico.....	15 i 52	Albayalde.....	94
• cianhídrico.....	115	Albúmina.....	163
• cítrico.....	155	ALBUMINOIDES.....	162
• clorhídrico	32	ALCALOIDES ORGÁNICOS.....	158
• crómico.....	107	Alcanfor.....	142
• fénico.....	139	ALCOHOLES.....	134
• fluorhídrico.....	37	ALDEHIDOS.....	141
• fórmico.....	149	Alfarería.....	90
• gálico.....	158	Algodón-pólvora.....	148
• láctico.....	153	Almidón.....	145
• málico.....	155	Alquitranes	125
• muriático.....	32	Aluminio.....	88
• nítrico.....	39	Alumbre.....	89
• oxálico.....	152	Amianto o asbesto.....	60
• permangánico.....	106	Amoniaco.....	38
• pícrico.....	140	Amonio.....	112
• pirogálico.....	140	Anhidrido carbónico.....	15 i 52
• prúsico.....	115	• sulfuroso.....	43
• salicílico.....	156	Anilina.....	128
• sulfúrico.....	44	Antimonio.....	100
• sulfhídrico.....	45	Antipirina.....	168
• TÁNICO	157	Arcilla.....	3 i 89
• tartárico.....	154	Arena.....	58 i 2
• úrico.....	168	Argón.....	111

	Páj.		Páj.
Aspirina.....	168	Cerámica.....	90
Arsenio i arsénico.....	55 i 57	Cianógeno.....	114
Azarcón.....	99	Cianuros.....	115
Azoe o nitrógeno.....	25	Cloral.....	167
Azogue.....	95	Cloro.....	31
Azúcares.....	143 a 145	CLOROFORMO.....	165
Azufre.....	41	Cobalto.....	108
Bálsamo.....	132	Clorato de potasio.....	69
Bario.....	82	Cloruro de amonio.....	179
Bencinas.....	123 i 127	» de cal i de calcio.....	92
Betún de Judea.....	126	» de cobalto.....	101
Bicromato de potasio.....	107	» de magnesio.....	84
Bióxido de bario.....	82	» de mercurio.....	96
» de estaño.....	88	» de plata.....	92
» de manganeso.....	106	» de platino.....	100
Blanco de España.....	6	» de potasio.....	70
» de zinc.....	86	» de oro.....	100
» de plata.....	74	» de sodio.....	8 i 86
Bicarbonato de sodio.....	73	» de zinc.....	86
Bismuto.....	110	Cobre.....	97
Boro i bórax.....	62	Coke.....	49
Borato de sodio.....	62 i 74	Combustión, La.....	16
» de amonio.....	114	Crémor tártaro.....	154
Brea.....	125	Creosota.....	140
Bromo.....	34	Creta.....	5
Bromuro de potasio.....	70	Cromo i cromatos.....	107
Cacodilatos.....	151	Cuarzo.....	58
Cadmio.....	111	Dextrina.....	147
Cafeína.....	161	Diamante.....	47
Calcio	76	Dinamita.....	137
Cal viva.....	6 i 76	Ergotina.....	162
Calcáreo.....	5	Esencia de trementina.....	129
Calomelano.....	96	Estaño.....	87
Carbono.....	46	Estearina.....	138
Carbón de piedra.....	47 i 48	Esteres. —Sales.....	137
» vegetal.....	49	Estricnina.....	161
» animal.....	50	Eter ordinario.....	137
» de retorta.....	49	Estroncio.....	83
Carbonato de amonio.....	113	Feldespatos.....	61
» de cobre.....	97	Fenoles.....	139
» de calcio.....	77	Ferrocianuro de potasio.....	121
» de hierro.....	105	Ferricianuro de potasio.....	121
» de litio.....	110	Fibrina.....	164
» magnesio.....	84	Fierro.....	101
» de plomo.....	94	Filtros.....	12
» de potasio.....	68	Formalina.....	141
» de sodio.....	72	Formeno.....	122
Carborundum.....	61	Fosfato de amonio.....	114
Caseína.....	164	» de calcio.....	80
Caucho.....	132	» de sodio.....	74
Celulosa.....	147	Fósforo.....	53
Celuloide.....	143	Flúor.....	36
Cementos.....	3	Gas hilarante.....	113

	Páj.		Páj.
Gas pobre, de agua.....	53	Nitrato de amonio.....	113
Gasolina.....	123	» de calcio.....	80
Glicerina.....	136	» de plata.....	92
Glucosa.....	143	Nitros o salitres.....	68 i 74
Goma elástica.....	132	Nitrobencina.....	128
Gomas o glucósidos.....	149	Nitrógeno.....	29
Grafito.....	47	Oro.....	99
Granito.....	61	Osmio.....	111
Grasas i aceites.....	138	Oxido de carbono	52
Creda.....	3	Oxido de zinc.....	86
Gutapercha.....	133	Oxígeno.....	23
Helio.....	111	Ozono.....	25
Hidratos de carbono.....	143	Paladio.....	111
Hidrocarburos	122	Parafina.....	123 i 124
Hidrógeno.....	20	Pedernal.....	59
Hidrógeno arseniado.....	57	Percloruro de fierro.....	104
» fosforado.....	56	Permanganato de potasio.....	106
» protocarbonado.....	122	Petróleos.....	123
» sulfurado.....	45	Piedra pómez.....	60
Hidroquinona.....	162	Plata.....	92
Hipocloritos.....	71, 75 i 79	Platino.....	100
Hidrosulfito de sodio.....	145	Plomo.....	93
Humo de pez.....	50	Plombajina.....	47
Humus i mantillo.....	1	Pólvera.....	69
Introducción al estudio	1	Potasio.....	67
Iridio.....	111	Potasa cáustica.....	68
Jabones.....	138	Ptomainas.....	162
Jelatina.....	165		
Lactosa.....	145	Química inorgánica	20
Latón.....	86 i 98	Química orgánica	119
Licor de Fehling.....	144	Quinina.....	160
» de Labarraque.....	75	Radio.....	110
» de Schweitzer.....	97 i 147	Resinas.....	131
Litio.....	110	Sacarosa.....	144
Magnesio.....	83	Sal amoniaco.....	172
Magnesia blanca.....	84	» de cocina.....	8
» calcinada.....	83	» de Inglaterra.....	84
Manganeso.....	106	» de frutas.....	155
Mantillo.....	1	» de Saturno.....	151
Margarina.....	138	Salol.....	166
Mercurio.....	95	Selenio i telurio.....	111
Metales	65	Silicato de aluminio.....	89
» raros.....	110	» de calcio.....	80
» en general.....	65	» de potasio.....	70
Metaloides	21	» de sodio.....	75
Metano.....	122	Silicatos minerales.....	5
Mica.....	60	Silíce.....	5
Molibdeno.....	111	Silicio.....	5
Morfina.....	159	Sublimado corrosivo.....	97
Naftalina.....	130	Sulfato de amonio.....	116
Nafta.....	123	» de aluminio.....	83
Nicotina	159	» de cobre.....	99
Níquel.....	108	» de fierro.....	108

	Páj.		Páj.
Sulfato de magnesio.....	84	Tántalo.....	111
» de potasio.....	69	Timol.....	157
» de quinina.....	160	Tiza.....	5 i 7
» de sodio.....	74	Toluol.....	133
» de zinc.....	86	Trementinas.....	131 i 129
Súlfuros de arsenio.....	55	Tungsteno.....	111
» de amonio.....	112	Turba.....	48
Súlfuro de antimonio.....	109	Uranio.....	111
» de calcio.....	80	Urea.....	167
Súlfuro de carbono.....	42	Vaselina.....	125
» de estaño.....	88	Vitriolos.....	86, 98 i 104
» de mercurio.....	96	Vidrio i cristal.....	81
» de potasio.....	71	Wolframio - Tungsteno.....	
» de sodio.....	74	Yeso.....	7 i 73
Súlfuros fosforescentes.....	80	Yodo.....	35
Sustancia córnea.....	163	Yodoformo.....	166
Talco.....	60	Yoduro de potasio.....	70
Tanino.....	157	Zinc.....	85

PROLOGO DE ESTA EDICION

Alentados por la benévola acogida dispensada por el majisterio i el mundo estudiantil a nuestros «APUNTES DE QUÍMICA», tenemos ahora el agrado de ofrecerles una segunda edición notablemente aumentada i corregida, en conformidad a los justos deseos espresados por algunos de nuestros colegas i a la esperiencia obtenida en dos años de práctica con el texto.

La novedad más notable que ofrecemos ahora consiste en una colección de TESTS destinados a dirigir a los alumnos en el estudio de la materia, despertando su ingenio, su espíritu de observación, de comparación, de síntesis, etc. Como lo indicamos ya en el texto «LO ESENCIAL DE LA FÍSICA», las preguntas de dicho «Cuestionario heurístico» pueden servir para varios usos: como temas de observación o enlace o investigación previos al tratamiento de la materia, como temas de tarea oral o de trabajo escrito. Con dicho Cuestionario podrán penetrar mejor nuestros colegas el espíritu que deseamos anime a la enseñanza.

Hemos revisado cuidadosamente la redacción de toda la materia de enseñanza, evitando las oscuridades, los vacíos i las superfluidades. En este trabajo hemos seguido aún con mayor tesón las bases indicadas en el prefacio «A LOS PROFESORES DEL RAMO». A despecho de algunas críticas inaceptables, fruto de falta de estudio de dicho

capítulo, no hemos modificado dichas bases, pues a cada día de clases aumenta en nosotros la convicción de que ellas representan *lo mejor, lo más deseable, lo legítimo* en cuestión de programa, de materia i de métodos para la enseñanza de la Química.

Como varias de las reformas que se me han pedido van en contra de las bases citadas, sentimos no acceder sino dentro del límite lícito, que no deje echar por tierra las mejores tendencias de una pedagogía racional de la asignatura.

En nuestro texto hemos querido condensar únicamente *lo esencial* del ramo, aquello que cada alumno debe procurar entender i retener—*para toda su vida*—de todo lo espuesto en las clases por su profesor. Un texto *moderno* no debe traer todo lo que cada profesor debe o puede hacer i puede o debe decir al tratar su materia, porque entonces volveríamos fácilmente a los métodos antiguos en que el texto hacía casi superflua la actividad del maestro, pues los alumnos debían aprender al pie de la letra únicamente lo que decía el libro.

Nosotros, en cambio, esponemos sólo el alma de lo que el estudiante puede sacar de útil de la enseñanza que recibe. En ningún caso pensamos hacer un texto para que se prepare el profesor; por esto no incluimos tampoco los esperimentos i las demostraciones que deberán ejecutarse en clase.

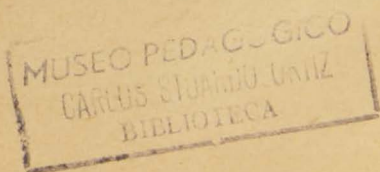
Sin embargo, nos hemos excedido un tanto de esta consigna, intercalando algunos datos de utilidad netamente escolar, que faciliten un estudio más profundo, esperimental o práctico. Pero en ningún modo conviene incluir como dignos de ocupar un lugar en el cerebro, muchos datos de importancia puramente científica o mui secundaria, para el especialista o para el futuro profesional.

Aun nosotros hemos pecado de MATERIALISMO DIDÁCTICO, al no omitir datos de ninguna importancia práctica, como ser, que de los volcanes se desprende a veces el único hidrógeno libre en la naturaleza, que hai rastros de yodo en la glándula tiroides, i mil otras nimiedades semejantes, que sólo contribuyen a aumentar el millar de *hechos diversos* con que se atosiga a nuestros pobres estudiantes.

A pesar de que anteriormente fuimos bastante explícitos, volvemos a repetir que, en líneas jenerales—al hacer la *biografía* de cada

cuerpo químico—toda la enseñanza debe jirar sobre la base de sus PROPIEDADES i de *la razón de sus APLICACIONES*, en la forma mas esperi-mental, completa, práctica i profunda que se pueda. En el segundo plan deben quedar el *nombre* i el *estado natural* de cada cuerpo; en el tercer plan, sus *reactivos* o reacciones características; en último lugar, su *preparación* industrial o de laboratorio, porque la mayoría de los alumnos no van a seguir la carrera de químico, farmacéutico o profesor del ramo, fuera de que para esto hai establecimientos especiales. Por dichas razones no aceptamos que para cada cuerpo haya de analizarse la fórmula de reacción, la que sólo debe aplicarse cuando el alumno mismo deba preparar personalmente una sustancia dada.

Si se da la necesaria extensión al estudio de las propiedades i de las aplicaciones, faltará tiempo para perderlo en hablar de cosas más complicadas i eruditas, pero de ninguna persistencia en la memoria i de escasísima utilidad para la vida.



A LOS PROFESORES DEL RAMO

«No aprendemos para la escuela,
sino para la vida...»

Estos «APUNTES» son el fruto de una larga experiencia i tienen varios sanos propósitos:

a) *Servir de base* a los profesores del ramo (en los establecimientos de instrucción primaria, secundaria i especial), con el deseo de uniformar en lo posible la enseñanza elemental de este ramo tan árido;

b) *Reemplazar* ventajosamente a los malhadados apuntes manuscritos, que reunen tantos inconvenientes; i

c) *Presentar* un esponente de NUEVAS IDEAS METODOLÓGICAS que debieran dominar la enseñanza de la Química.

Por dichos motivos, el texto actual difiere esencialmente de los textos corrientes, constituyendo una transición hacia nuevos textos netamente *heurísticos*, es decir, en forma de guías para la experimentación de los alumnos, con sujestiones para que descubran las verdades i los demás datos del ramo por su propio esfuerzo e inteligencia.

La mayor parte de las diferencias notables que distinguen a esta obra proceden del deseo de corregir los sensibles inconvenientes metódicos que presentan los textos clásicos del ramo.

En el enorme fárrago de esplicaciones, teorías, fórmulas i hechos diversos, de importancia mui secundaria, se estravía el criterio de los estudiantes (i a veces también el del profesor mismo), de modo que no saben DISTINGUIR LO ESENCIAL DE LO SECUNDARIO.

Los textos corrientes son más bien *obras de consulta* para el químico de profesión que para el estudiante neófito en los misterios de los átomos; por eso no los entiende ni los lee con gusto, i si parece haber aprendido algo al *dar la tarea*, pasado cierto tiempo no recuerda ni lo *útil* ni lo *inútil*, ni lo *esencial* ni lo *secundario*: todo se ha esfumado para no reaparecer.

Pero lo más triste del caso es que el alumno que ha vislumbrado las complicadas leyes que rigen las combinaciones químicas, en la vida práctica no sabe absolutamente servirse de lo que estudió i no asimiló, pues la enseñanza se preocupa demasiado de las jeneralidades i de las teorías netamente científicas (*Química jeneral o teórica*), descuidando lamentablemente lo práctico, lo aplicable, lo útil, lo necesario en la vida cuotidiana (*Química aplicada*).

Así, por ejemplo, la obra de Troost se estiende bastante en la fabricación del *bicarbonato de sodio* i sobre sus propiedades químicas, pero apenas cita *dos* usos de esta sal, tan conocida i aplicada, a lo menos en *catorce usos domésticos*!, de modo que el joven que sufra una quemadura con ácidos no sabrá aplicarse bicarbonato, ni sabrá *recetar* un medio para desranciar la mantequilla, etc.

La principal causa de la falta de adaptabilidad de los textos de Química a la enseñanza i a la vida práctica está en que, siendo escritos por químicos de profesión o por eruditos, tratan de introducir en ellos cuanto descubrimiento se ha hecho respecto a cada sustancia, aunque esto no tenga mayor valor que el de una simple curiosidad, interesante para el profesional, pero no para todo el mundo. En cuanto a procedimientos, *catalogan* cuanto medio existe para preparar cada cuerpo, aunque sea ya desusado. En una palabra, los textos clásicos son *inventarios de los progresos de la ciencia pura*.

Otro inconveniente consiste en darle exajerada importancia a las teorías, hipótesis i clasificaciones cuando *no hai nada más deleznable que estas cosas*. No nos oponemos a que un profesor, llevado de su

entusiasmo i de su preparación, esponga delante de sus oyentes todas esas nimiedades, exclusivas de los sabios que viven ocupados en organizar la ciencia, pero exigir que los alumnos las asimilen i se rompan el majín con esas disquisiciones, es una crueldad i un error profundo.

Basados en éstas i otras ideas, después de largos años estudiando lo que en *Química interesa a la juventud* i lo que está al alcance de su intelijencia, es como hemos compuesto estos apuntes, condensando aquí el *minimum de las materias* que deben tratarse en las escuelas normales i liceos de Chile i el *máximum de los datos i conocimientos* que los alumnos pueden estudiar i comprender (con mui justificadas escepciones, que se indicarán).

Cada profesor exigirá que sus alumnos lleven un *cuaderno de apuntes*, en que anoten las fórmulas principales, los problemas, los esperimentos hechos, i hagan los *dibujos* de los objetos empleados en ellos o de los *aparatos clásicos* de cada tema.

Espliquemos ahora los puntos del plan i las ideas que hemos tenido en vista al confeccionar estos apuntes.

1. La INICIACIÓN al estudio de la *Química* estaba destinada al *Curso preparatorio* de las escuelas normales, tanto para ganar tiempo, como para preparar el camino al estudio *sistemático* del ramo, formando un lazo de unión entre la escuela primaria i la normal.

Suprimido dicho curso, deberá comenzarse por dichos temas i no *ex-abrupto* por el hidrójeno que es el cuerpo *menos concreto* de la química.

Como en los liceos hai sólo 3 años de *Química*, habrá que prescindir de dicha preparación, pero los conocimientos correspondientes deberán ser impartidos en la 3.^a *preparatoria*, o *intercalados* en la materia de los cursos de humanidades: 4.^o año: *metaloides*; 5.^o año: *metales*; 6.^o *química orgánica*.

2. Después de maduras reflexiones hemos llegado a precisar el *programa* que seguimos en nuestros apuntes, como el más lójico, sencillo i el más adecuado para el fin que se persigue.

Para comenzar el estudio de la *Química sistemática* no hai división más apropiada que los *metaloides*, pues para estudiarlos no se

necesita conocimientos previos de los *metales*, caso que no se presenta con éstos.

Como *cada lección debe tratar de un OBJETO REAL*, de un cuerpo químico, todos los *conceptos jenerales, las leyes químicas, las clasificaciones, etc.*, DEBEN ENSEÑARSE OCASIONALMENTE, *dentro de temas concretos* que contengan el fenómeno, la lei o el concepto que se desea dar a conocer. Seguir un camino inverso es lo más antipedagógico que cabe, i repugna horriblemente al espíritu de la juventud, enemiga de lo abstracto.

Es un error lamentable iniciar el estudio de la Química orgánica con una *clasificación* de cuerpos *aun no conocidos*, sobre todo cuando dicha selección se hace conforme a puras teorías e hipótesis totalmente abstractas.

3. También es impropio enseñar los *compuestos* según su clasificación en sulfuros, carbonatos, nitratos, etc., pues es más lógico i más interesante enseñar *juntos los compuestos de un mismo metal*, inmediatamente después de su tratamiento.

Al fin del programa, *como repaso i preparación para el análisis*, pueden revistarse los compuestos, agrupados según su composición: ácido o metaloide que los formó.

4. Lo mismo debemos decir de los *reactivos* de cada cuerpo. Sólo deben enseñarse dentro del programa corriente *las reacciones más características o más fáciles* para reconocer un cuerpo dado, porque es otro error manifiesto querer iniciar de un golpe a los alumnos en el *grande análisis de laboratorios i fábricas*, siendo así que no todos van a ser químicos de profesión. Sólo debe iniciárseles en lo que podría llamarse *análisis previo, elemental, escolar, rudimentario, doméstico*.

¿Este polvo blanco, es almidón o harina? bicarbonato o sulfato de soda eflorescido; yeso o tiza molida; caolin o yeso; ácido bórico o ácido benzoico; alumbre o bórax; cloruro o sulfato de magnesio? etc., pero no las cuestiones: ¿Qué nombre químico merece esta sustancia desconocida? ¿qué contiene este líquido? ¿qué metal i qué ácido existen en esta sal? etc., pues estos problemas pueden ser hasta insolubles.

Preferible es ejercitar a los practicantes en el reconocimiento del *veneno*, de los envenenamientos, i de las *adulleraciones* de los articu-

los comerciales: si la leche tiene almidón; la goma arábica, dextrina; el licopodio, azufre, etc.

La enseñanza debe jirar siempre alrededor de las necesidades de la vida del vulgo, i no de las del químico en su laboratorio.

5. Por esto *hemos dado grande amplitud a las UTILIDADES* de los cuerpos químicos (para la economía doméstica, medicina, agricultura e industrias), pero sin el pensamiento de que haya de aprenderse las todas, pues en esta materia deben decidir el sexo i demás características de los alumnos

Además, *el aprendizaje se basará en el raciocinio i no sólo en la memoria*, pues, como *cada aplicación de un cuerpo procede* de una cualidad adecuada a ese objeto, poseída por aquél, se hará frecuentemente la pregunta *¿por qué?* a la cita de cada uso de los cuerpos estudiados, i sólo se enseñarán las PROPIEDADES FÍSICAS I QUÍMICAS *que tienen importancia real*, sea para caracterizar un cuerpo, sea para comprender la razón de sus aplicaciones.

6. Igual advertencia hai que hacer respecto de os párrafos que tratan del ESTADO NATURAL i MINERALOGÍA de cada cuerpo, pues sólo en la rejión minera (escuelas de hombres) será esta materia digna de toda consideración.

En este sentido, hemos tratado de darle a los apuntes una índole nacionalista: al conocer un cuerpo cualquiera, a nosotros sólo nos importa saber si constituye o no una riqueza para nuestro suelo. La enumeración de los lugares de donde se estrae un mineral *puede saberse*, pero no debe estudiarse.

7. Muchos de los DATOS que hemos intercalado (entre paréntesis jeneralmente) son sólo ILUSTRATIVOS, para la resolución de *problemas o cuestiones*, o para completar los apuntes, sin la intención de que deban aprenderse de memoria. *Esto vale ante todo para los DATOS NUMÉRICOS*, cuyo valor está variando constantemente, amén de muchos que no pueden decir la verdad en ninguna ocasión (fusión de metales impuros, por ejemplo). ¡Tiempo perdido! ¿Quién al resolver un problema delicado, confiaría en su memoria? Sólo unos 20 *datos numéricos*—de los más característicos i aplicables—podrán

exijirse en cada año de estudios. (Dichos números se harán subrayar con lápiz de color).

Casi lo mismo puede decirse de las FÓRMULAS, salvo aquellas mu fáciles, cortas i *características* (incluso los *símbolos* de todos los cuerpos simples). Basta que el profesor explique algunas veces, mui bien algunos desarrollos, hasta *cuantitativamente*, para que el alumno se penetre del valor que tienen para el químico de profesión, i de la sublimidad de la ciencia, que ha sometido todo a la norma del *número, peso i medida*.

8. Mui pocos hemos sido en los párrafos que se refieren a la ESTRACCIÓN O PREPARACIÓN de los cuerpos químicos, pues estamos convencidos de que *no es materia apropiada para la juventud*, aunque sea el campo favorito de las peroraciones de los profesores. Piénsese en primer lugar que los alumnos no van a ser *preparadores* de un laboratorio, i que no es de recomendar a ningún químico el que se ponga a preparar un cuerpo sin tener a la mano su VADEMECUM DE MANIPULACIONES, porque, ¿quién está libre de equivocar una sustancia con otra, de olvidar una temperatura, una condición cualquiera i obtener un desastre? ¿Qué experimento, por sencillo que parezca, no *está sometido a numerosas influencias que no aparecen citadas en los textos del ramo?*

Ahora bien, ¿de qué sirve que el alumno aprenda la *elaboración jabril* de los productos químicos (larga i complicada), si no ha de ser fabricante? i sobre todo, ¿qué hombre de iniciativas se lanzaría a fabricar jabón, soda, cerveza, ácido sulfúrico, celulosa, porcelana, con los datos que aprendió en un tratado de Química? Nadie; porque en la práctica las cosas son aún mui diversas de lo que salen en los libros.

Quizás la escasez de *iniciativa industrial* de que adolecen las razas latinas proviene de la repugnancia que despierta la aridez con que se dan a conocer los procedimientos industriales. Por el contrario, si éstos se aprendieran *experimentalmente*, en ejercicios prácticos de alumnos, el grato recuerdo de este *juego* induciría a muchos—más tarde—a seguir repitiéndolo en grande escala, ya que los hombres no son sino *niños grandes*, según dicen.

Es relativamente fácil hacer, aún en la escuela primaria, parodias de las principales industrias: vidriería, alfarería, curtiembre, gas alumbrado, jabonería, fundición, etc.

No pretendemos impedir que el profesor *cite* o *refiera* — en *resumen*—los procedimientos del caso, pero exigir que los alumnos se los reciten es una crueldad i un absurdo. Recomendable sería que lo hicieran experimentalmente.

Sólo conviene tratar en detalle las *preparaciones* que se realizan en grandes fábricas o establecimientos mineros *de la misma rejión* donde está el establecimiento de enseñanza (ojalá con motivo de una visita).

9. Jeneralmente los textos corrientes abundan en FECHAS i NOMBRES de la HISTORIA DE LA QUÍMICA, sin insistir suficientemente sobre la importancia o la dificultad de tal o cual descubrimiento. Es precisamente lo contrario lo que debiera suceder: el *nombre* de un descubridor (casi siempre mal pronunciado) tiene menos importancia que *las enseñanzas* que pueden deducirse de los *métodos* que empleó, de los *obstáculos* que tuvo que vencer o de las *consecuencias* que acarreó su descubrimiento.

Sin embargo, el exceso de historia de la Química favorece la *tendencia literaria* de este ramo tan científico, i es preferible *hablar menos i trabajar más*, repitiendo, cuando se pueda, los mismos procesos por los cuales pasó el descubridor de la cosa estudiada.

Por estas razones somos mui parcos en esta materia i apenas citamos someramente la historia de unos cuantos cuerpos.

10. Como se va viendo hasta aquí, pedimos *suprimir, suprimir* i *suprimir* mucha materia de *esposición* que hoi día ocupa la mayor parte del tiempo de los profesores, *con detrimento de la experimentación* i de la *cita* de otros datos de mayor importancia. Ganando tiempo, podrá el profesor explicar mejor los pocos ejemplos de temas complicados, hasta que todos sus alumnos los comprendan perfectamente.

11. Al tratar de las UTILIDADES de los cuerpos químicos hemos dado ancha cabida a los USOS FARMACÉUTICOS i MEDICINALES, pues pensamos que en la instrucción de la juventud nacional debiera ocupar un lugar preferente *todo lo que tiende al bienestar del individuo i de la raza*. Precisamente al ser Chile un país actualmente plagado de enfermedades de toda suerte, todo alumno debiera salir de las

aulas iniciado suficientemente en *medicina i farmacia*, sobre todo en *asepsia, prevención i reconocimiento de las enfermedades más frecuentes, auxilios en los accidentes, etc.*, conocimientos que, felizmente, empiezan a ser difundidos por el scoutismo.

Esta innovación le preparará el camino a los jóvenes que más tarde pasen a estudiar farmacia o medicina, dentística o veterinaria.

12. En cuanto al *uso que profesores i estudiantes deban hacer de estos APUNTES*, advertimos que no es recomendable la costumbre de «*tomar tareas*», en que el alumno se limita a *recitar de memoria el texto* del tema, jeneralmente sin pensar en lo que dice. *Las tareas deben tomarse siempre por preguntas o cuestiones*, que no sigan el orden de la esposición de los apuntes, i que no permitan una simple recitación de los párrafos pertinentes, sino más bien en forma de *problemitas cualitativos, acertijos, comparaciones, etc.*, que exijan el conocimiento a fondo del objeto estudiado, en sí i *en comparación con los demás*.

En esta nueva edición de los «Apuntes» tenemos el agrado de insertar nuestro CUESTIONARIO HEURISTICO, que permitirá a los profesores *tomar las tareas* en una forma interesante i fructífera, i a los estudiantes obtener buenas notas adquiriendo sólidamente los conocimientos esenciales de la Química.

Como otro *Apéndice* a este opúsculo, tenemos entre manos una COLECCION DE ESPERIMENTOS FACILES e interesantes destinados a los *ejercicios prácticos* de alumnos.

Esperando, pues, que esta publicación ha de ser bien acogida, siquiera por sus buenas intenciones, la ofrecemos a colegas i alumnos, con la mejor buena voluntad para recibir toda observación que perfeccione nuestra obra i tienda a colocar la enseñanza de la Química en el pie que le corresponde por su alta importancia para la seguridad i prosperidad de toda nación.

GUTENBERG C. LAGOS,

Profesor de Francés, Física i Química
de la Escuela Normal de Victoria—Marilúan.



INTRODUCCIÓN

AL

Estudio de la Química

1. La tierra de jardín

La tierra de jardín i el barro están compuestos de *arena*, *greda* i *humus*. El HUMUS, o *tierra vegetal*, está formado de restos orgánicos ya descompuestos i en estado de servir a la nutrición de las plantas. La reunión de restos animales i vegetales en estado de descomposición para formar humus, recibe el nombre de MANTILLO. La GREDA es un barro en que predomina la *arcilla*; la acompañan a veces la CRETA i siempre el *fierro*, en forma de *óxidos*. La ARENA i la arcilla provienen de las rocas que el agua, el frío i el aire desmenuzan poco a poco. El humus es el mejor alimento

de las plantas; tiene color oscuro; hace a los terrenos más sueltos o esponjosos, más calientes i conservadores de la humedad.

ROCAS principales: CALCÁREA, la que hierve con los ácidos. YESOSA, no se pega a la lengua ni hierve con los ácidos. ARCILLOSA, la que se pega a la lengua; tiene un olor especial cuando está mojada. SILICOSA, da chispas al golpearla con otra o con el eslabón, i raya el vidrio.

Cuestionario.—¿Cuál es el componente más liviano de la tierra de jardín? el más duro? el mas fino? el más deseable para el jardinero? el más succulento para las plantas? el que conserva más la humedad i el calor? Dónde abunda el humus o el mantillo? (2 respuestas). ¿Qué diferencia hai entre mantillo i humus? Qué elemento es el de composición más variada? Qué otro mineral acompaña jeneralmente a la tierra cultivada; aunque en pequeña cantidad? Qué sustancia le da al suelo el color café (rojizo o amarillo?), el color negro? Cómo reconoceremos la presencia de la creta en una tierra cualquiera?

2. La arena; las rocas silicosas

La sustancia que forma las rocas silicosas se llama *silice*. Hai muchas clases de rocas que contienen silice: *cuarzo*, *pedernal*, *piedra arenisca*, etc.

Propiedades de las piedras silicosas: son *duras*, *rayan el vidrio i el acero*, infusibles, inatacables por los ácidos comunes, insolubles en agua i en todos los líquidos.

La **arena** es una roca silicosa que ha sido molida por la acción del tiempo, principalmente al ser arrastrada por las aguas; contiene a veces granos de *óxido de fierro*, conchas molidas, *escorias* volcánicas i *mica*.

La *mica* es un mineral que se puede esfoliar en hojas flexibles, transparentes i más delgadas que el vidrio; cuando está molida i revuelta con la arena tiene aspecto de oro a la luz solar.

Los **terrenos arenosos** son calientes, blandos, mui *móvedizos* (*dunas*), porosos, sonoros, permeables, secos; no retienen los abonos. Necesitan creta, arcilla i humus para formar una buena tierra de cultivo. Les convienen plantas perennes de raíces largas i abundantes (*doca*, *ratonera*, *coralillo*=*Lycium*, etc.)

Lugar en que se encuentran: ríos, costas, desiertos (lechos de antiguos mares).

Usos.—Fabricación i grabado del vidrio i cristal; *argamasas* i *cementos*; moldes de fundición i de bronce; para mejorar los terrenos apretados o arcillosos.

La *argamasa* o «*mezcla*», se compone de arena i cal recién apagada; se emplea para pegar los ladrillos i piedras de las construcciones de material. Los *cementos* se componen de arena fina i arcilla con algo de cal viva; tienen mayor solidez i se emplean para construcciones bajo el agua: (puentes, malecones, etc.), i para pilas, pavimentos i edificios de *cemento armado*.

Cuestionario.—¿En qué parte del curso de un río habrá más arena i ésta más fina? (2 R) ¿Qué arrastra un río que no lleva arena? (2 R). En que rejiones abunda ésta? (2 R). ¿Qué valor tienen para la agricultura los terrenos arenosos? (2 R). ¿Qué perjuicios causa la arena de las costas? ¿Qué valor tiene un cemento que se ha mojado? Por qué se emplea la arena para grabar vidrio; para moldes de fundición; para mejorar terrenos apretados? (4 R). ¿Qué ventajas i desventajas tiene un pavimento de arena suelta?

3. La greda o arcilla

Propiedades.—Tierra blanda, ávida de agua (hasta el 70% de su peso), *de grasa* o *de aceites*, quebradiza cuando seca; suave, jabonosa, plástica i de olor característico cuando húmeda; no hierve con los ácidos; forma pasta plástica

con el agua i se contrae al secarse: es casi infusible; *blanca* cuando está pura (*Kaolín*), pero de colores café, rojo o amarillo, cuando está mezclada con óxidos de fierro, formando las *tierras de colores* que se usan para hacer pinturas (*ocres, tierra de Siena*).

Procedencia.—De rocas arcillosas que se han demolido por la acción del tiempo: aire, agua, frío i calor. La greda es la que le da un color rojizo al agua de muchos ríos.

La *pizarra* es una piedra formada por depósitos sucesivos de la greda que llevaban los ríos de los tiempos más remotos; por eso se puede separar en hojas planas i lisas.

Los **terrenos gredosos** son fríos, apretados, húmedos, sin sonoridad, casi impermeables, pero retienen los abonos i conservan mucho tiempo la humedad. Necesitan mucha labor, arena, cal viva i mantillo o estiércol caballar fresco.

La greda es el elemento más abundante de la corteza terrestre.

Una piedra arcillosa con cristalitos de cuarzo, llamada *piedra de afilar*, se emplea en los *molejones*.

Usos.—Como la arcilla se pone dura, sonora, porosa, inalterable al aire i al agua, cuando se calcina fuertemente, se emplea para fabricar la porcelana (con kaolín), la loza i los objetos de *alfarería* (con greda).

Cuestionario. — ¿Por qué se agrietan i resecan las manos de los que manipulan la greda i quiénes son éstos? (3 H). Por qué la greda se adhiere a la lengua? Cómo resulta el precio de la pintura con tierras de colores i qué otra ventaja tienen éstas? Por qué el *limo* que depositan algunos ríos es siempre más fino que la arena que depositan otros? Ventajas i desventajas de los terrenos mui gredosos (o mui arenosos) para la agricultura: labores, riegos, etc., i para el tráfico? Por qué son fríos i húmedos? Por qué sirve la greda o arcilla para fabricar loza i alfarería? Por qué hai que cocer éstas a un fuerte calor?

4. La creta o calcáreo

La «tiza» con que se hace «masilla» o con que se limpian vidrios procede de grandes mantos de *pedra caliza* o *pie-dra de cal*, que hai en diversas partes de Chile i otros países. Su nombre más propio es CRETA. La tiza usada para escribir se hace ordinariamente de *yeso*.

Propiedades.—Blanca, inodora, pulverizable, de grano fino, mui frágil, áspera; no forma pasta con el agua ni se disuelve en ella; sólo se revuelve o divide; *produce efervescencia con los ácidos. Si se calcina, se transforma en CAL VIVA.*

Terrenos cretáceos o calcáreos son los que tienen mucha piedra caliza, lechos de antiguos mares.

Por esto aquella está constituida por conchas o esqueletos de animales microscópicos de los tiempos primitivos (*foraminíferos*).

La **marga** es una tierra compuesta de greda i creta, que se usa como abono de terrenos arenosos i para fabricar loza ordinaria. En Chile es escasa.

El **mármol** es también una piedra caliza, pero *ígnea*, es decir, producida por el fuego central de la Tierra; por eso tiene estructura cristalina, como azúcar (*fractura sacaroídea*). Se usa para muebles, escalinatas i objetos domésticos.

La **cal viva** conserva la forma de la piedra caliza de donde provino, pero se desmenuza con la humedad del aire; con el agua se resquebraja, se hincha i calienta fuertemente,

formando la *lechada de cal* o el *agua de cal*. En el agua de un litro se disuelve apenas 1,3 gramo; el exceso queda aconchado.

Usos.—La creta molida i moldeada con agua de cola en forma de pancitos, constituye la tiza de billares; con el nombre de «*blanco de España*» sirve para pulir metales, limpiar vidrios i hacer «masilla»=*mastic*. La piedra de cal sirve en la fabricación del vidrio, de la cal viva i para construcciones (*piedra de sillería*).

La creta más ordinaria sirve como abono de terrenos *suelos* o arenosos. La *cal viva* es un poderoso abono para terrenos *apretados* o gredosos; hace asimilables por las plantas los alimentos contenidos en el suelo; contribuye a la dureza i resistencia de los troncos i ramas.

Con cal viva i arena se prepara la «mezcla» o *argamasa* para pegar ladrillos o piedras de las construcciones.

Con cal viva pura se prepara el *agua de cal* que se da a los bebés para la diarrea i malas dijestiones, durante la dentición; contribuye a la formación de huesos i dientes.

La cal viva entra además en ciertas mezclas desinfectantes (junto con azufre o sulfato de cobre) para matar los piojillos o pulgones i otras plagas de los vegetales cultivados.

El calcáreo es indispensable para los árboles frutales de fruto duro, pero menos favorable para el peral, manzano i otras plantas.

Cuestionario.—¿Cómo puede distinguirse el caolín de la creta? (2 R) Qué otro constituyente de la tierra tiene también un origen orgánico? Por qué puede servir la creta como tiza para escribir; para limpiar vidrios i metales? Por qué no serviría la arena para esto? Qué sucedería si equivocadamente se hicieran objetos con creta sola, en lugar de hacerlos con caolín?

¿Cómo queda un mármol que ha pasado por un incendio? Qué sucedería si, como enmienda, le echaran a un terreno arenoso cal recién apagada en lugar de creta? Cómo se podría calentar una habitación, sin fuego? Cómo se podrían petrificar las dunas?

5. El yeso

La tiza con que se escribe se hace ordinariamente de yeso.

Esta sustancia se halla en forma de piedras blancas, duras, ásperas, porosas, *que no hierven con los ácidos ni se pegan en la lengua*. Hai en Chile, donde se emplean para mausoleos i para preparar el *yeso vivo*, calcinándolo a baja temperatura (130°), con lo cual pierde el agua que lo acompañaba i puede molerse fácilmente.

El yeso vivo o *anhidro* es un polvo blanco amarillento, áspero, que forma papilla o pasta con el agua, pero endureciéndose tan pronto como concluye de absorberla.

Usos.—El yeso al natural sirve como excelente abono para alelí amarillo, praderas de trébol, alfalfa, etc., i para viñas; el yeso vivo se emplea para pegar baldosas, mármoles, piedras, lámparas, vidrio, loza, etc.; para entabillar miembros quebrados, para hacer estatuas i moldes, marcos i decoraciones de cielos rasos, modelos de dibujo, etc. Amasado con agua de cola forma el *estuco*, que es más sólido i se puede pulir como el mármol. Con agua de alumbre resiste mejor las intemperies.

Perjuicios.—Cuando el agua pasa por terrenos yesosos disuelve una pequeña cantidad ($\frac{1}{4}$ g. litro), pero que la hace inadecuada: corta el jabón i endurece las legumbres, siendo mui pesada para la digestión; se llama entonces *agua dura*, o *pesada*, o *selenitosa*. Esta agua puede mejo-

rarse *para lavar*, agregándole *soda de lavar*, pero en ningún caso sirve para beberla.

Cuando el agua pasa por depósitos subterráneos de creta, puede disolverla en ciertos casos, haciéndose inapropiada para la cocina i el lavado, se llama entonces «*agua cruda*» o *incrustante*, pero se mejora completamente cocciéndola, pues con esto la creta se aconcha.

Cuestionario.—¿Cómo puede comprobarse que la tiza escolar es de yeso? ¿Cómo puede distinguirse el caolín del yeso vivo i apagado? (2 R) i éstos de la creta? (3 R) ¿Qué resulta si calcinamos estos tres cuerpos? Diferencias al regar con agua la cal viva i el yeso vivo? Cuál de los tres no cambia más después de calcinado? Cuál no puede amasarse (mojado) con las manos? ¿Qué cuerpo hai que añadirle a la creta, a la arena, al yeso, para que se endurezcan?

¿Qué otros medios hai para pegar baldosas i piedras? ¿Qué cuerpo sirve para moldes de fundición? Con qué otra mezcla se podrían hacer marcos para cuadros? Id. modelos o relieves para dibujo?

¿Qué minerales pierden peso en la calcinación? ¿Qué minerales de los conocidos pueden ser disueltos por el agua? Cuáles se mezclan íntimamente con ella sin disolverse i cuál es enteramente insoluble i no miscible?

¿Cómo se mejora un agua *selenitosa*? un agua *incrustante*? Cuál de las dos aguas es peor?

6. La sal de cocina

Nombre químico.—*Cloruro de sodio*, porque se compone de dos elementos que se llaman CLORO i SODIO (un metaloide i un metal).

Propiedades.—Cristales cúbicos, blancos, o transparentes, sin color i de sabor salado. Echados en el fuego *crepitan*, porque contienen agua entre sus partículas. El agua fría disuelve por litro unos 360 gramos de sal i no más; en caliente se disuelven pocos gramos más aún por cada litro (hasta unos 430). La sal común es *deliquescente* porque

siempre la acompaña el *cloruro de magnesio*, que es una sal tan amiga del agua que absorbe el vapor acuoso del aire para liquidarse.

Estado natural.—En el agua del mar (2,6%): «sal marina»; en minas de «*sal jema*» (España, Imperios Centrales de Europa), llamada en Chile «sal pehuenche». En el mar hai tanta sal, que si fuera esparcida sobre los continentes formaria una capa de unos 200 metros de espesor.

Estracción.—En las *salinas* se deja evaporar agua del mar, la que, en cuanto llega a estar saturada de sal común, empieza a precipitar su exceso.

Utilidades.—Es un cuerpo necesario para todo organismo animal i vegetal: *condimento, digestivo*. El hombre adulto necesita absorber unos quince grs. por día, una gran parte de los cuales van contenidos ya en los alimentos mismos. Sin embargo, un exceso de sal irrita el estómago, i tomada sola, en ayunas, obra como purgante i hasta como *tóxico*.

La sal es *aniséptica*, es decir, evita la putrefacción; por eso se salan las carnes, jamones, pescado, etc. En medicina es vermífuga i anti-escrofulosa; *laxante* en lavativas; una salmuera tibia obra como vomitivo; en baños es vigorizante; combate el romadizo i la *ozena* en lavados nasales; las gárgaras son buenas contra el catarro i la lengua cargada; una salmuera con limón es mui eficaz contra fiebres eruptivas. Es además un abono para algunas plantas (litorales), pero en riegos frecuentes (al 10%) destruye las malezas de los jardines. En cerámica se utiliza para barnizar objetos de greda.

Mezclada con hielo produce un frío de 19° bajo cero.

Cuestionario.—¿Qué clase de cuerpo es la sal por su composición? En qué podría distinguirse de otras sales blancas? (3 R). Por qué se humedece la sal de los saleros? Cuántos gramos de sal serán necesarios para preparar una salmuera concentrada de 2 litros? Qué parte del agua del mar debe evaporarse para obtener una solución saturada, lista para cristalizar? Qué tal es la cantidad de sal que hai en el mundo? Qué importancia tiene la sal de comer para el hombre, para los animales, para las plantas, para combatir los microbios dañinos? En qué se basa el procedimiento de extracción de la sal marina? Acciones medicinales?

7. El agua

Procedencia.—El agua existe en cantidades enormes en el océano, los lagos, ríos i depósitos subterráneos; el agua de los ríos proviene de las lluvias i del derretimiento de las nieves de la cordillera.

Propiedades.—A la temperatura ordinaria es un *liquido*; a 0° Celsio se trasforma en hielo o nieve, que es más liviano que el agua en estado líquido, por lo cual flota. A 100° hierve, al nivel del mar i estando pura, pero a mayor altura hierve más fácilmente; en cambio, la sal la hace hervir a mayor temperatura. Es un poderoso disolvente de sólidos, líquidos i gases; por esto los peces obtienen el aire que necesitan para vivir.

Un litro de agua pura a 4° C pesa justo un *kilo*; a mayor o menor temperatura *pesa menos*, porque está más dilatada. A los 100° tiene 43 cms. cúbicos más.

El agua es el cuerpo que demora más en calentarse i en enfriarse. Un litro de líquido puede dar 1700 litros de vapor, el que es poco más de la mitad más liviano que el aire.

El agua es un *cuerpo neutro*, es decir, que no es ni ÁCIDO (como el vinagre o el jugo de limón) ni ALCALI (como por ejemplo el amoníaco). Por esto el papel de tornasol no cam-

bia de color con el agua pura, mientras que se *pone rojo con los ácidos*, i *azul con las bases* o álcalis.

Sin embargo, los ácidos i las bases tienen grande avidez por el agua.

El agua del mar contiene unos 36 grs. de sales por litro, principalmente de *cloruro de sodio* o *sal de cocina*.

Se llama **agua potable** la que sirve para beber i cocinar (de la palabra inglesa i francesa *pot* = *olla*); ella debe ser incolora, inodora, sin gusto especial, disolver bien el jabón i cocer las legumbres sin endurecerlas. Esta agua contiene aire i *menos de medio gramo* por litro de diversas sales minerales, útiles a la salud i a la digestión.

Ya sabemos que el «*agua dura*» i el «*agua cruda*» son dañinas, pero peores son las aguas que contienen sustancias orgánicas en putrefacción o jérmenes de enfermedades (diarrea, fiebre tifoidea, lombrices intestinales).

En el norte de Chile, donde escasea el agua potable, hai que *resacar* o *destilar* el agua del mar. Para esto se hace hervir el agua i sólo sus vapores se condensan de nuevo al pasar por una cañería enfriada. El *agua destilada* no contiene ninguna sal en disolución, pero le falta aire i es desabrida.

Aguas minerales son las que salen del suelo en algunas partes del mundo, ya frías, ya calientes, i conteniendo diversas sustancias en disolución. Aguas **termales** se llaman las que brotan con una temperatura fija mayor de 20°: Cauquenes, Tolhuaca, El Manzanar, etc.

Cuestionario.—¿Cuáles serían las consecuencias si el hielo no fuera más liviano que el agua líquida? Id. si no se congelara a cero grado, sino a mayor o a menor temperatura? Id. para la ebullición? Id. si el agua dejara

de disolver las sales, el azúcar, el oxígeno? Id. si el vapor fuera mucho más pesado que el aire? Id. si no fuese un cuerpo neutro, sino ácido o alcalino?

¿Qué significa el que un agua tenga un gusto, olor o color especial? que forme grumos con el jabón? Cuándo el agua endurece las legumbres en vez de cocerlas? Qué clase de agua mala se mejora hirviéndola? Qué concho depositará en esta operación? Por qué es temible el agua mui cruda o dura para las máquinas a vapor? Cómo podría mejorarse un agua que contuviera poco más de $\frac{1}{2}$ gramo de sales por litro? Por qué es dañina el agua detenida en charcos, lagunas, etc.? Qué cambio sufre el agua de los flores i el de las garrafas?

¿Cómo se airea el agua? Cómo se esplican las numerosas burbujas que aparecen en las paredes de las botellas con agua, de un día a otro? Qué aguas potables serán más ricas en aire i cuáles serán menos aireadas? En qué caso puede ser potable un agua termal? Por qué no puede ser incrustante un agua termal de 100° C?

8. Filtros, alambiques

Para purificar el agua se emplean ciertos aparatos llamados *filtros* i *alambique*. Los primeros sustraen al agua las *sustancias en suspensión*, es decir, sólo revueltas con el líquido, pero no ocultas en él, íntimamente disgregadas. El alambique, por el contrario, le sustrae todas las sustancias disueltas i en suspensión, i sólo pasan adelante las sustancias volátiles que puede contener (alcohol, esencias, etc.)

Clases de filtros: *de papel*, usado en química (laboratorios); *de piedra arenisca*, que es una enorme copa tallada en una piedra compuesta de arena aglomerada por presión en el seno de la tierra; *de carbón vegetal*, mui fácil de improvisar con un tiesto de fondo agujereado, lleno de capas de cascajo, arena, i *cisco*, alternativamente. (Se arroja la primera agua que pasa por este filtro; cuando después de cierto uso el agua vuelve a salir coloreada o alterada, se renueva enteramente). En el comercio venden otros filtros

hechos con un tubo de porcelana porosa. (Estos i el de piedra arenisca deben ser calcinados una vez al año por lo menos).

Cuestionario.—¿Cómo se construye un filtro para escursiones? Cuál es el procedimiento más fácil i seguro para destruir los jérmenes de un agua potable? En qué casos hai que destilar el agua forzosamente? En qué casos basta con filtrarla?

9. El aire

La ATMOSFERA es la capa gaseosa que rodea el globo terrestre, de un espesor de 100 a 400 kms.

El aire es una MEZCLA de $\frac{1}{5}$ de OXIJENO i $\frac{4}{5}$ de AZOE o nitrógeno, más pequeñas cantidades variables de ácido carbónico, vapor de agua, etc. Como estos gases no tienen olor ni color, el aire puro es inodoro e incoloro. Sólo en grandes masas presenta el color azul del cielo.

En una MEZCLA los componentes *conservan sus propiedades* mientras que en una COMBINACIÓN los componentes *pierden sus propiedades para tomar otras* en conjunto para todo el cuerpo compuesto. En este caso es mui difícil separarlos unos de otros.

Un litro de aire pesa 1,3 gr., es, por consiguiente, 773 veces más liviano que el agua. El vapor de agua pesa los $\frac{5}{8}$ del aire.

El *viento* es aire en movimiento.

El OXIJENO es el componente del aire que ataca a todos los cuerpos llamados *combustibles*, combinándose con ellos para producir calor i luz; por esto se dice que es COMBURENTE. Es un gas bastante soluble en agua, por lo cual los peces obtienen el oxígeno que necesitan para vivir.

En cambio, el NITROJENO es inerte, ni comburente ni combustible; no se combina espontáneamente con ningún cuerpo, i en el aire sólo modera la acción del oxígeno.

EL ACIDO CARBONICO es el producto de la combustión del carbón i sirve de alimento a las plantas, las cuales lo absorben por las hojas, donde lo DESCOMPONEN, apropiándose el carbono i devolviendo a la atmósfera el oxígeno gastado anteriormente.

El vapor de agua procede de la evaporación i lleva calor i riego a otras rejiones.

El aire de las habitaciones i espacios cerrados pierde una parte de oxígeno i gana varios otros gases perjudiciales a la salud (ácido carbónico, etc.); en este caso recibe el nombre de *aire confinado* o *viciado*. Por esto es conveniente ventilar las habitaciones.

Utilidades del aire.—Para la respiración de los animales i vejetales; para las fermentaciones, putrefacciones, etc.; en las combustiones; para el transporte de las semillas; regulariza el calor solar, distribuyendo la humedad i las lluvias.

Cuestionario.—¿Qué diferencia existe entre aire i atmósfera; entre aire i viento; entre aire i gas? Pruebas de que el aire es un cuerpo? (2 R). Prueba de que es una *mezcla* i no una combinación; de que es una mezcla i *no un cuerpo simple*, como creían los antiguos? Cuál es su elemento más valioso para los animales i también útil para los vejetales? cuál para las plantas e inútil para los animales? Cuál es el elemento casi inútil para ambos reinos? Qué influencia tiene éste sobre el otro elemento activo del aire? Qué importancia tiene para algunos animales el que el oxígeno sea soluble en agua? Qué consecuencias acarrearía la extinción del oxígeno del aire? Qué causas disminuyen o gastan este componente? Por qué la cantidad de este gas no varía sensiblemente, a pesar de dichas causas? Qué moraleja se deduce de esto? — Qué sucedería si desaparecieran de la Tierra todos los animales i el hombre? Id. si se destruyeran todos los vejetales de la Tierra? Por qué es más saludable el aire del campo i de los jardines i más

de día que de noche, en primavera que en invierno? Qué sucedería si la cantidad de oxígeno (o de nitrógeno) fuera mayor que en la actualidad? Por qué i dónde varía la composición del aire? (3 R).

¿Por qué moriríamos en una atmosfera de puro nitrógeno? Por qué este gas no es combustible ni comburente? Qué importancia tiene este gas para los vegetales e indirectamente para el reino animal?

10. Anhídrido carbónico

DENSIDAD 1,5

Nombre.—También se llama impropriamente *ácido carbónico*. Se llama anhídrido porque no contiene agua (ni siquiera hidrógeno).

Estado natural.—*Mezclado*, en el aire, como producto de la combustión del carbono (3 litros por 10,000); *disuelto*, en las «aguas alcalinas» i en las «aguas gaseosas» (Seltz, Panimávida, Quinamávida, etc.), i en los licores espumosos (champaña, bilz, cerveza, etc.); *combinado*, en las sales i minerales llamados CARBONATOS, los cuales se reconocen en que hacen efervescencia con los ácidos, porque desprenden el ácido carbónico que contenían.

Propiedades.—Gas incoloro, de olor picante, $1\frac{1}{2}$ vez tan pesado como el aire, de gusto picante i agrio; *soluble en agua*, incomburente e incombustible. No es venenoso, pero no mantiene la combustión ni la vida animal. En esto se parece al ázoe, pero se diferencia en que enturbia el *agua de cal*, mientras que el ázoe no la enturbia. (¿En qué otra cualidad se diferencia?)

Preparación.—Echando un ácido (clorhídrico por ejemplo) sobre creta o mármol o cualquier otro carbonato. Se desprende espontáneamente en la fermentación alcohólica.

MUSEO PEDAGÓGICO
CARLOS GUARDU URIZ
BIBLIOTECA

Utilidades.—El anhídrido carbónico del aire mantiene la vida de los vegetales; disuelto en todos los licores espumosos, contribuye a darles gusto agradable i hacerlos refrescantes. Liquidado o a gran presión se usa para producir frío en las fábricas de hielo. Cuando el aire contiene 6% de ácido carbónico, puede producir la muerte por asfixia.

Reactivos.— El agua de cal se enturbia al paso del ácido carbónico. Los carbonatos hacen efervescencia con los ácidos. La soda i potasa cáustica absorben el anhídrido carbónico para formar carbonatos de soda o de potasa (submarinos).

Cuestionario.—¿Cómo es la cantidad que existe en el aire? (2 R) En qué lugares abundará más? En qué momentos aumentará su cantidad? Qué papel desempeña en las bebidas gaseosas? (2 R) Cómo se reconoce su existencia en algunos minerales o sales? Cuando se le toma el olor i el gusto? Experimento fácil (doméstico) para demostrar que es más pesado que el aire? Consecuencias que puede acarrear el que sea más pesado que el aire? (3 R). A qué otro gas se parece mucho i en qué se diferencia de él (en sus propiedades i en su composición) (3 R) Por qué este cuerpo i el ázoe tienen mucha importancia para la vida vegetal i muy poca para la animal? Cómo se podría eliminar el anhídrido carbónico de un recinto cerrado (por ej. submarino sumergido) (2 R) Por qué no es posible absorber de un modo semejante al ázoe? Por qué es fácil la preparación de este gas? Inconvenientes de su abundancia en el aire? Utilidades?

11. La combustión; la llama

COMBINACION es un *fenómeno químico*, de unión íntima de dos o más cuerpos. COMBUSTION es una combinación con desprendimiento de calor, cuando un gas se combina con otro cuerpo. La combustión es *lenta* cuando el desarrollo de calor es imperceptible. La combustión es *viva*

o rápida cuando existe un desprendimiento mui sensible de luz i calor.

Hai INCANDESCENCIA cuando un cuerpo *sólido* se pone luminoso a causa de su elevada temperatura (con o sin combustión). Ejemplos: una brasa i el filamento de las ampolletas.

Los dos elementos mejores como combustible, que existen ya combinados en casi todos los cuerpos que se queman, son el carbón o *carbono* i un gas llamado *hidrógeno*.

LEY.—En toda combustión desaparece el cuerpo combustible, pero se transforma en ceniza i cuerpos gaseosos, *que en total pesan más que el mismo antes de quemarse*, porque ha absorbido oxígeno.

Los productos de la combustión dejan de ser combustibles cuando han absorbido todo el oxígeno que corresponde a su masa.

Una LLAMA consiste en un *gas en combustión*; sin gas no puede haber llama; para que una llama sea luminosa es preciso que tenga partículas de carbón incandescente, es decir, aun no totalmente quemadas.

TERMOMETRO es un instrumento para medir el grado de temperatura del aire, de un líquido o del cuerpo humano.

OXIDACION es la combinación de un cuerpo con el oxígeno. Cuando se quema carbono al aire libre, se forma *anhídrido carbónico*, llamado también *ácido carbónico*.

Cuando se quema hidrógeno se forma *vapor de agua*.

En una llama (bujía, gas alumbrado) se distinguen 3 zonas: la central i más baja, que es oscura, formada de gases calientes i combustibles, pero que no se queman todavía; *zona luminosa*, que es la mayor, i la *zona exterior*, que es poco visible, pero la más caliente, a causa de que sólo aquí el gas se quema totalmente (en la punta de la llama).

En las bujías la esperma derretida sube por la mecha, donde se gasifica. La mecha está trenzada e impregnada de *ácido bórico*; lo primero hace que la mecha se encorve i su punta se carbonice totalmente en contacto de la 3.^a zona; el ácido bórico *crepita* destruyendo los hilos ya carbonizados.

Los gases deben estar bastante calientes para poder quemarse; por eso cuando se sopla la llama de una bujía, puede ésta apagarse, porque los vapores combustibles se enfrían.

Cuestionario.—Poner ejemplos de combinación química; de id. que sea i de id. que no sea combustión; de combustión rápida i de combustión lenta? Cuándo una combinación recibe el nombre de *combustión*? Ejemplos de incandescencia, por combustión i por otra causa? Por qué desaparece una bujía que se deja arder hasta acabarse? Por qué un papel quemado se pone tan liviano? Qué necesita para quemarse cualquier cuerpo? Por qué el carbón de leña, el coke i el carbón de huesos, que ya han sido calcinados, pueden quemarse nuevamente?

¿En qué caso se quema un cuerpo sin dar llama? Qué indican las llamas que a veces da el carbón de leña? Por qué la leña húmeda da más llama que la seca? Por qué los líquidos dan más llama que los sólidos? Por qué soplando la llama con un soplete disminuye la luz, aumentando el calor? De qué proviene la luz de las llamas? Por qué el alcohol arde con poca luz?

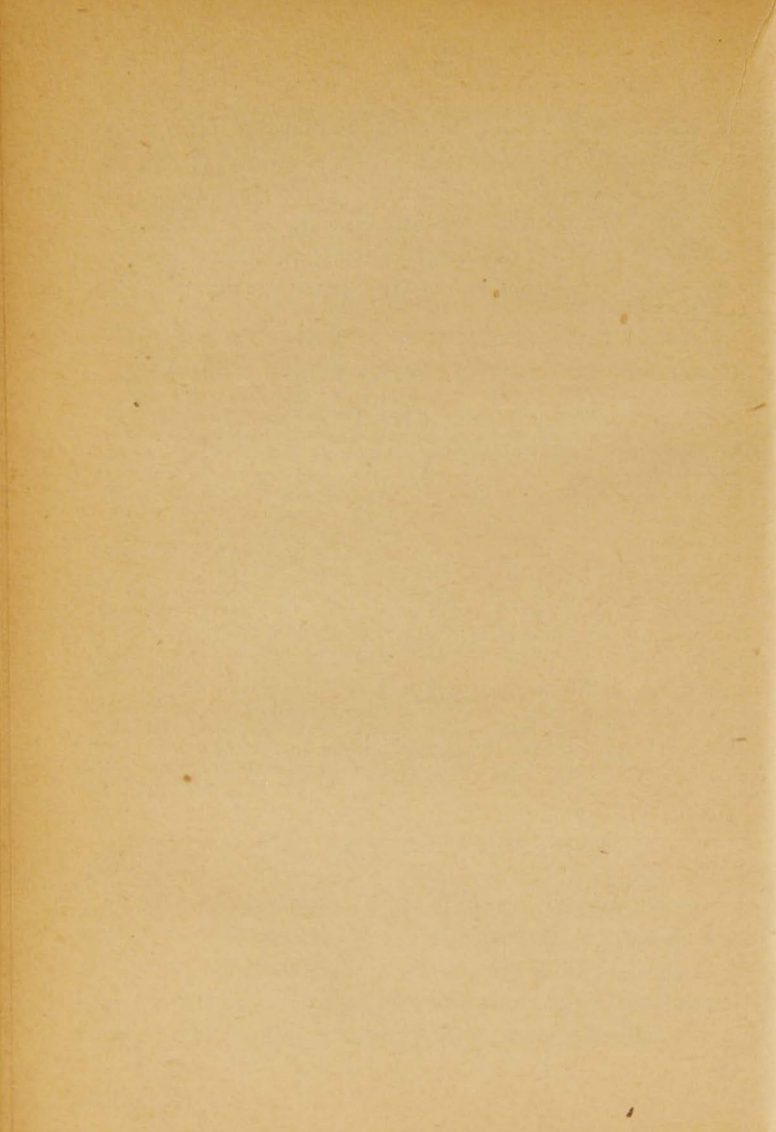
¿Qué es oxidación? Cuál es el producto ordinario de la combustión del carbono en el aire? cuál el del hidrógeno? Qué combustiones humedecen el aire en vez de secarlo? Cómo pueden demostrarse las 3 zonas de una llama? Cómo se demuestra que una llama da vapor de agua? Qué cambios sufre la esperma de las bujías? Diferencia entre las velas i las bujías? Ventajas de éstas?

12. Apéndice i repaso

Fuera de estos cuerpos los alumnos deberán conocer someramente: el azufre, los ácidos comunes, la soda de lavar, el vinagre, el amoníaco i el salitre de Chile i distinguir los conceptos de: cuerpo simple i compuesto, comburente i combustible; mezcla i combinación; (fenómeno físico i quí-

mico); ácidos, bases i sales; la lei de la conservación o suma de las masas, diversas clases de procesos químicos: composición, descomposición; condiciones de los procesos químicos: calor desprendido jeneralmente en las combinaciones, i absorbido en las descomposiciones; afinidad e inercia, o mejor dicho, simpatías i antipatías entre los diversos elementos.

Cuestionario.—¿Qué ácidos conocemos hasta ahora? Cuál se llama impropriamente así? Qué cuerpos son netamente contrarios a los ácidos? Qué sucede si se mezclan mutuamente? Por qué el salitre de Chile es *pariente* de la sal común? (2 R) Poner ejemplos de cuerpos simples i compuestos; de cuerpos comburentes i combustibles; de mezcla i combinación; de combustión.



Química Inorgánica

I PARTE

METALOIDES

1. El Hidrógeno = H'

Unidad del peso atómico.

Gas densidad: 0,07

Nombre.—Significa *padre del agua*, del griego: *hydoor* = agua i *gennao* = yo enjendo.

Estado natural.—Se encuentra en abundancia, combinado, en el agua (con el O), en todas las materias orgánicas, *en todos los ácidos*, etc.

Propiedades.—Gas incoloro, inodoro, insípido (sin sabor); *el más liviano de todos los cuerpos*, pues es $14\frac{1}{2}$ veces más liviano que el aire i un litro pesa apenas 0,09 gr. o)

sea, 1,3 gr.: 14,5, o sea, 0,07 de 1,3 gr.) Es *buen conductor del sonido, calor i electricidad*: en esto se asemeja a los metales i se diferencia mucho de los cuerpos que estudiaremos como *metaloides*. Es un gas irrespirable, aunque no venenoso; es *el mejor combustible*, porque arde (con el O) con llama casi invisible, *formando agua* i desprendiendo fuerte calor (hasta 2 500°). Mezclado con aire u oxígeno puro, forma una *mezcla detonante*.

Se calcula que el átomo de H es el más pequeño, por su lijereza específica i porque atraviesa con facilidad los cuerpos porosos i hasta delgadas láminas metálicas. Por esto se le ha fijado *como unidad del peso atómico*.

Unidad del peso atómico = 1.

Preparación.—1. Echando ácido clorhídrico en un frasco que contenga agua i granallas de zinc o pedazos de fierro.

2. Descomponiendo el agua por medio de la corriente eléctrica.

Utilidades.—Para elevar globos aerostáticos i dirigibles, como combustible, que da 4 veces más calor que la antracita bajo un mismo peso (34 calorías grandes por gramo). (En el *encendedor de Döbereiner*, la *luz Drummond* i el *soplete ox-hídrico*).

Abstracciones.— La enerjía química puede trasformarse en electricidad i vice-versa. La densidad de los gases se mide en comparación con el aire.

Cuestionario.—¿Por qué su nombre dice la mitad de la verdad? Cantidad i estado en que se halla en la naturaleza? Cómo nos percatamos de su existencia, si no lo percibimos por los sentidos? En qué cosa se la gana a todos los demás cuerpos? A qué puede ser debido esto? Ejemplos que lo comprueban? Por qué puede considerarse como un *metal gaseoso*? Qué

efectos produce si se le respira? Por qué se dice que es combustible? Por qué su llama es casi invisible? Por qué son mui buenos combustibles los cuerpos que contienen más hidrógeno que carbono? Por qué será más cálida la llama del alcohol que la del acetileno i por qué da mucho mas luz la 2.a? Cuál es el inconveniente de la combustión del hidrógeno? cuál el de su manejo? Por qué no es todavía empleado como combustible para máquinas, siendo el que da mayor calor para un mismo peso? (3 R) En qué se aprovecha por ahora la llama del hidrógeno?

¿Cómo se prepara este gas? Qué inconvenientes presenta para la aeronavegación? (2 R).

2. Oxígeno = O"

P. a. 16

Densidad: 1,1

Nombre.—Significa *jenerador de los óxidos* (i de los ácidos).

Estado natural.—Es *el cuerpo más abundante* en la Tierra (50%). *Mezclado* con el nitrógeno *en* el aire; combinado con el H *en* el agua; además en los óxidos i en muchas sustancias orgánicas i ácidas (en griego *Oxys*=ácido).

Propiedades.—Gas incoloro, insípido, soluble en agua (3 vol. % a 20°), más pesado que el aire, *liquidable*. Tiene grande afinidad por casi todos los cuerpos, principalmente con los hidrogenados i carbonosos; es *comburente*, esto es, mantiene la combustión i por consiguiente la vida. Hace arder a muchos metales i cuerpos orgánicos.

Preparación.—Descomponiendo por el calor (2000°) una mezcla de *clorato de potasio* i *bióxido de manganeso* (partes iguales). El clorato entrega su O, trasformándose en *cloruro de potasio*. El bióxido de manganeso sólo ayuda a la reacción, regularizándola (bajando la temperatura i evitando una explosión). (El l pesa 1,42 gr.=1,3. 1,1).

Utilidades.—Es el gas de mayor importancia para el mundo. El O hace arder a los cuerpos que contienen H o carbono, i por consiguiente, es elemento indispensable para el alumbrado i la calefacción; alimenta la respiración de los animales i de las plantas. Tiene innumerables influencias en los procesos químicos: fermentaciones (alcohol, vinagre), putrefacciones (enranciamiento de la mantequilla i aceites), oxidaciones (dsecamiento del aguarrás, moho del fierro), etc. Es necesario para la jerminación de las semillas. En medicina se usa para reanimar a los moribundos, en el asma, pulmonía, asfixias (por el agua o por gases deletéreos, como el cloroformo), etc. En el soplete ox-hídrico (*soldadura autógena*) i en la luz Drummond.

(Dibujo del gasómetro de Química).

Abstracciones.—El O pesa 16 veces más que el H i por eso se dice que su peso atómico es =16; o sea que su átomo es 16 veces mayor que el de H. (*Hipótesis de Avogadro. Acción catalítica del bióxido de manganeso*). Si se sustrae de un compuesto uno de sus componentes, se obtiene un cuerpo distinto. Los compuestos de un metal con el O reciben el nombre de *óxidos*.

Cuestionario.—¿Dónde se halla mezclado, dónde combinado? Qué importancia tiene por esto? Cómo puede reconocerse su existencia si no es perceptible por los sentidos humanos? Qué utilidad tiene el que sea más soluble en agua que el nitrógeno? Cómo es la *amistad* que manifiesta para con los demás cuerpos? Cómo se llama porque hace arder a los demás cuerpos? Importancia que tiene en economía doméstica; en la industria; en medicina? En qué casos hai que evitar la acción del O del aire?

¿Preparación? De qué se compone el residuo de la preparación? For qué el bióxido de manganeso queda intacto? Cómo es el peso del O en relación al aire i al H? Cómo se llama la 1.^a relación indicada; cómo la 2.^a? Cuántas veces mayor debe ser el átomo de O que el de H? Compare al H con el O, respecto de su afinidad química.

3. Ozono = O_3

Nombre.—Del griego *ozein*=oler, heder.

Propiedades.—Es O condensado por la electricidad u otras causas, *de olor peculiar*, oxidante enérgico, descolorante, más soluble en agua que el O (50 vol. %) (*Oxidante* significa que quema u oxida como el oxígeno puro).

Producción i utilidades.—Se produce en las oxidaciones lentas (primer rayo de sol de la mañana) o con las chispas eléctricas a través de un aire húmedo. Hai aparatos para producirlo por medio del efluvio eléctrico, llamados *ozonizadores*, pues es un excelente antiséptico (hospitales, cuarteles, buques, bodegas). Se emplea también como descolorante de aceites i para esterilizar aguas potables. Es un factor de la salud.

Abstracciones.—Ejemplo de cuerpo *compuesto* de un sólo *elemento*: alotropía. Diferencia entre *átomo* i *molécula*, *peso atómico* i *molecular*. La molécula del O contiene 2 átomos.

Cuestionario.—¿De qué le viene su nombre? De qué se compone? Cómo se representa entonces? En qué se diferencia de su padre, el oxígeno? (4 R) Cómo se genera este cuerpo? (5 R) Qué utilidad tiene para el hombre? (2 R) Cuál es su peso molecular i el del O ?

4. El agua = $Aq = H_2 O$

Densidad 1 (a $4^{\circ} C$).

Historia.—Antiguamente se creía que era uno de los 4 elementos o cuerpos simples (junto con el aire, la tierra i el fuego).

Orijen.—Es un cuerpo *compuesto* (combinación), que se forma cada vez que arde el H con el O del aire (bujías, madera, alcohol, petróleo, bencina, etc.)

Propiedades.—Líquido incoloro, inodoro, insípido, de color azulado en grandes masas, que se conjela a 0° , disminuyendo su densidad ($=0,92$). Al solidificarse aumenta de volumen con gran fuerza. Tiene su mayor densidad sólo a 4° C. la que sirve como tipo de comparación para calcular la densidad de los cuerpos líquidos i sólidos. Es un disolvente de muchas sustancias sólidas, líquidas i gaseosas. Cuando está pura hierve a los 100° , al nivel del mar, i entonces puede ocupar un volúmen 1700 veces mayor, en el estado de vapor, con una densidad $=5/8$ de la del aire o sea 0,622.

El agua es un cuerpo *neutro*, es decir, ni ácido ni básico, pero se une a éstos, a veces con grande afinidad.

Análisis:—El agua se descompone por la corriente eléctrica en el voltámetro; resultan *dos volúmenes de H por uno de O*: En peso resultan ocho partes de O por una de H: Si se emplea un exceso de O i se quema la mezcla, queda todo el exceso sin quemar al H, porque todos los cuerpos se combinan siempre en *proporciones definidas*:

Síntesis.—La síntesis del agua se efectúa en el *eudiómetro*, uniendo dos volúmenes de H con uno de O.

Más agua, enteramente nueva, se forma constantemente en la naturaleza, cuando se queman muchos cuerpos que contienen hidrógeno (bujías, bencina, espíritu, aguarrás, petróleo, etc.) i con la respiración de plantas i animales. Por esto un espejo se empaña con el aliento o al acercarlo a una llama, estando frío.

Especies de agua.—Este líquido es indispensable para la vida animal i vejetal, así como para casi todos los procesos químicos.

El *agua de mar* tiene densidad 1,026, porque contiene un 3,6% de sales, principalmente de cloruro de sodio (2,6%), más cloruro de magnesio, sulfato de magnesio, yeso, bromuro i yoduro de sodio i potasio.

El *agua potable* contiene menos de $\frac{1}{2}$ gr. de sales por litro: cloruro de sodio, yeso, creta, ácido carbónico, cloruro de potasio i hasta de calcio, pero no debe contener sustancias orgánicas (ni vivas ni muertas): no debe tener olor ni gusto pronunciados, ni mucho menos un color.

El AGUA DURA O SELENITOSA O PESADA es la que contiene bastante yeso: es muy mala para la digestión i para la economía doméstica; sólo puede componerse para lavar, echándole soda.

El AGUA CRUDA, o que contiene creta, se llama también *incrustante*, porque deposita su creta sobre los cuerpos sólidos, petrificándolos. Se mejora completamente cociéndola o agregándole cal viva.

El agua de mar es la más activa de las aguas minerales.

Aguas sulfuradas son las que contienen *hidrógeno sulfurado* (un gas de olor a huevos podridos) o sulfuros alcalinos: Chillán, Tolhuaca, etc. Son muy buenas para la piel i garganta.

Aguas sulfatadas son las que contienen sulfatos (de soda o magnesia) i son purgantes, amargas, depurativas: agua de Janos.

Las **Aguas cloruradas** contienen cloruro de sodio o magnesio, con bromuro o yoduros alcalinos: Cauquenes, agua de mar.

Las **Aguas alcalinas** contienen ácido carbónico o bicarbonato de soda: Vichy, Seltz, Panimávida, Quinamávida. Tienen gusto picante o a lejía. Son muy buenas para el reumatismo i otras enfermedades que proceden del *ácido úrico*, pero su uso frecuente i abusivo acarrea la *caquexia alcalina*.

Las aguas ferruginosas contienen principalmente carbonato de fierro: Chillán, Tolhuaca. Se toman contra la anemia, la debilidad i la dispepsia, pero el abuso destruye la dentadura.

Abstracción.—Ejemplo para la *lei de las proporciones definidas*.

Cuestionario.—(Repaso).—Historia del agua. ¿Qué clase de cuerpo es por su constitución? En qué casos aumenta la cantidad que hai en el mundo? Propiedades notables respecto de la temperatura, de su volumen i de su densidad? Importancia de su poder disolvente? Prueba de que es un cuerpo neutro (2 R) ¿Relaciones con los ácidos i las bases? Qué ventajas o inconvenientes tiene el que, para congelarse, el agua se ponga más liviana? Efectos de la dilatación del hielo? Por qué no deben las cocineras poner al fuego las ollas o teteras bien llenas de líquido? Qué resultaría si el vapor de agua fuera mucho más pesado que el aire?

¿Composición del agua en peso, en volumen? Enumeración de las especies de agua que hai en la naturaleza? Qué es agua potable? Por qué no es potable el agua del mar, no siendo venenosas las sales que contiene? Cuántos litros, mínimun, de agua destilada habría que añadir a un litro de agua del mar, para que se asemejara al agua potable? Qué es agua dura, cruda? Cómo se mejoran? Cuál tiene completo remedio? En qué se reconoce un agua que no es potable? (n R) Por qué los motores a vapor necesitan agua potable, de preferencia?

¿Cómo se purifica un agua que contiene sustancias orgánicas? Qué enfermedades acarrea un agua así? Cómo puede hacerse potable un agua que contenga sales en disolución; sustancias *en suspensión*; jérmenes infecciosos? Cómo puede reconocerse la existencia de mucho yeso en un agua? la de sustancias orgánicas? Qué cualidades tiene el agua destilada, que la hacen impropia para el consumo, a pesar de ser pura? (2 R) Cómo se mejora?

5. Agua oxijenada = H_2O_2

Líquido de consistencia como jarabe, mui inestable, pues se descompone fácilmente (entregando su exceso de O); *oxidante enérgico*, que blanquea la piel o los cabellos. Diluido tiene un sabor metálico desagradable; concentrado es *cáustico* (=levanta ampollas). Descolora el tornasol.

Es un antiséptico precioso, que se vende en soluciones del 3 al 50%, para muchos usos: *hemostático*, cicatrizante, as-

trínjente, etc., para cambiar el color negro del cabello por el rubio, o para teñirse las canas (en unión del nitrato de plata); *depilatorio* excelente; desinfectante para boca i garganta. En química sirve como oxidante; descolorante para sedas, plumas, marfil, etc.; para restablecer el color blanco de los cuadros al óleo.

Cuestionario.—¿Por qué se llama así? En qué se diferencia del agua común? (5 R) Por qué es un enérgico oxidante? Qué significa que sea *inestable*? Con qué agentes se descompone? En qué se conoce que no es ácido ni base? Por qué el ozono i este líquido son antisépticos i desinfectantes? En qué forma se vende en las boticas? Usos domésticos; industriales; en química? Cómo se explica que pueda descolorar el cabello o el cutis? Por qué el ozono i el agua oxigenada demuestran que el O tiene afinidad aún consigo mismo? Qué ventaja tendría el que el O fuera aún más soluble en agua?

6. Azoe o nitrógeno = N (= Az)'''

P. a. 14

Dens. 0,97

Nombres.—*Azoe* significa contrario a la vida, *sin* vida; nitrógeno quiere decir: *jenerador del nitro* o *salitre*.

Estado.—Muy abundante *mezclado* con el O en el aire, donde forma las 4/5 partes; se halla *combinado* en las sustancias albuminoides i córneas, en el guano, en el amoníaco, en el ácido nítrico i en los *nitratos*.

Propiedades.—Gas incoloro, inodoro, insípido, muy poco soluble en agua (1,6 vol. %). Tiene propiedades químicas casi negativas i una *afinidad débil e inconstante* para los demás cuerpos. No es ni comburente ni combustible; no mantiene la combustión ni la vida; no se combina espontá-

neamente con casi ningún cuerpo simple. Se distingue del anhídrido carbónico en que no enturbia el agua de cal. (¿En qué otros caracteres?)

Utilidades.—Por medio de la electricidad se consigue combinar el N del aire con la cal, produciendo lo que se llama un *salitre artificial* (nitrato de calcio). En el aire modera la acción demasiado fuerte del O. Este elemento entra a formar parte de los seres vivos por intermedio de ciertos *bacterios* que viven en las raíces de muchas plantas (leguminosas, etc.), que lo absorben, lo combinan i transmiten al vegetal que los mantiene con su savia. También lo absorben bacterios que viven en las hojas desprendidas de los árboles. El N. de los alimentos azoados contribuye principalmente al desarrollo del follaje en las plantas, i de la carne en los animales

NOTA.—El N puede compararse con una persona *egoísta*, *misántropa*, *voluble* con los pocos amigos que tiene; en cambio, el O puede compararse con una persona mui *amis-tosa*.

Cuestionario.—¿Cuál de sus nombres es más espresivo? ¿Cuál se prefiere? En qué estado abunda este cuerpo? (2 R) ¿Qué importancia tiene para la vida animal i vegetal? ¿Pruebas de que en el aire se halla mezclado solamente!

¿Cómo nos convencemos de su existencia, ya que no tiene acción sobre los sentidos i no es comburente ni combustible? ¿Qué ventajas tiene el que sea menos soluble en agua que el O? ¿Cómo es la *amistad* o afinidad que manifiesta para con los demás cuerpos? De cuál elemento se diferencia absolutamente en esto? ¿Cómo llega el N del aire a entrar en combinaciones a pesar suyo? (4 R) ¿A qué otro gas se parece por no ser ni comburente ni combustible; en qué se diferencia de aquél? (3 R). Por qué puede compararse el N a una persona egoísta i veleidosa? ¿Qué importancia tiene esto para los reinos vivos?

7. Cloro = Cl'

P. a. 35,5

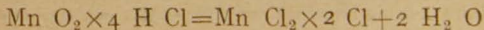
Dens. 2,5

Nombre.—Del griego *cloròs*=verde. Pertenece al grupo de los *halójenos* o jeneradores de sal (del griego *halòs*=sal), porque al combinarse directamente con los metales, forma sales; los demás halójenos son el *bromo*, *yodo* i *flúor*.

Estado.—No se encuentra libre, sino combinado en los cloruros de sodio, de potasio, de magnesio, etc., en el mar i en las minas de sal jema.

Propiedades.—Gas amarillo-verdoso, de olor fuerte que provoca la tos e inflama los bronquios; soluble en agua «*agua de cloro*»: 215 vol. % a 20°). Tiene grande afinidad por el H, por lo cual descompone al agua, al hidrógeno sulfurado i al amoníaco; una mezcla de H i de Cl detona al recibir un rayo de luz fuerte; el Cl es *comburente*, pues ataca a todos los metales, hasta el oro, platino i mercurio, para formar *cloruros*. Sólo con el O tiene mui poca afinidad.

Preparación.—1. Calentando bióxido de manganeso con ácido clorhídrico.



cloruro de manganeso

2. Echando H Cl sobre «cloruro de cal».

3. Calentando *sal de cocina* con bióxido de manganeso i ácido sulfúrico.

Usos.—El Cl contenido en el «*cloruro de cal*» o «desmanche» sirve para desmanchar o blanquear ropa blanca i pasta

para papel, para desinfectar escusados o urinarios. El gas se ha usado como *gas asfixiante* de guerra.

Como desmanche o descolorante (hasta para borrar tinta) se usan: el agua de *Javel*=hipoclorito de potasio; el *Licor de Labarraque*=hipoclorito de sodio; el *agua de cloro* que contiene Cl i *ácido hipocloroso*.

Reactivos.—Una solución de *nitrato de plata* se pone blanca con los cloruros o con el H Cl por formación de cloruro de plata que es insoluble en agua. (Un reactivo es una especie de «detective» que hace visible a cierto cuerpo en estado invisible dentro de otro).

Asfixia por el cloro: oler amoníaco; después O.

Abstracción.—Una *sal* puede formarse por *unión directa* de un metal con un metaloide. Las abreviaturas insertadas en la preparación primera sirven para guiar al químico en las cantidades que necesita de ciertas sustancias para producir otras, que en total pesan lo mismo i contienen igual número de átomos.

Cuestionario.—De dónde le viene su nombre? Por qué no se halla en estado libre? Por qué no podría mantenerse en la atmósfera mucho tiempo? En qué se parece al O? (3 R) Qué tal es la cantidad de Cl. combinado que hai en la Tierra? Por qué sentidos podemos reconocer la existencia del Cl? Acción sobre el hombre? En qué se ha utilizado esta acción? Con qué cuerpo tiene la mayor afinidad? Consecuencias de esta amistad? Por qué tiene tan poca afinidad por el O? Qué clase de producto se obtiene combinando directamente el Cl con un metal? (2 R).

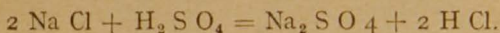
¿Cómo se prepara este gas? (3 R) En qué forma cómoda se maneja para desmanchar? Para qué otra cosa se usa el *cloruro de cal*? Por qué la tinta de China i la de imprenta son inatacables por este cuerpo? Cuáles son los únicos colores atacados por este cuerpo? Cómo se reconoce la presencia del Cl; idem la de un cloruro soluble en algún líquido? Por qué es bueno oler amoníaco al trabajar con cloro?

8. Acido Clorhídrico = H Cl

Nombre.—Se llamaba *espíritu de sal* porque es un gas que se estrae de la sal común. La solución en agua se llama *ácido muriático*.

Propiedades.—GAS *incoloro*, de olor vivo i penetrante, ácido, sofocante, *fumante*, porque condensa la humedad del aire; soluble en agua hasta 500 veces su volumen (a 0°). Es un ácido enérgico que enrojece el tornasol; que ataca a todos los metales, incluso al oro i al platino (ayudado por el ácido nítrico), para formar *cloruros*. Con el amoníaco forma la «*sal-amoniaco*»=*cloruro de amonio*.

Preparación.—Calentando sal común con ácido sulfúrico, *sin* bióxido de manganeso. Se recibe sobre el mercurio o se disuelve en agua.



Usos.—Para limpiar metales (i soldar); para preparar el H, el Cl i toda clase de cloruros; para aislar la jelatina de los huesos. En el estómago se produce por la descomposición de la sal común i contribuye a la digestión de los alimentos. Por esto se receta (1/2 gr. por litro, para tomar por gotas después de las comidas) como excitante, digestivo i antiséptico.

Agua rejia.—Es una mezcla de 2 partes de H Cl con 1 de ácido nítrico, que ataca i disuelve al oro i al platino, para formar con ellos *cloruros*.

Antídotos.—Amoníaco, jabón, magnesia, agua de cal; bicarbonato, aceite.

Reactivos.—El amoníaco forma una nube en la cercanía del ácido en estado gaseoso; el nitrato de plata es el reactivo de los cloruros i del ácido líquido.

Abstracción.—Cuando un metal reemplaza al H de un ácido, se produce una *sal*.

Cuestionario. — ¿Por qué se le ha llamado también «espíritu de sal»? Cómo se llama en el comercio? Qué clase de cuerpo es por su constitución; por su estado físico? Por qué se llama «ácido»? Por qué se llama «clorhídrico»? Cómo se reconoce que es un ácido? Qué es lo que venden en las boticas? Por qué echa humos? Qué tal es la energía de este ácido? Con qué otro gas tiene grande amistad i por qué? Cómo se prepara? En qué forma es capaz de disolver hasta el oro i el platino?

¿Usos en la industria; en los oficios; en medicina? ¿Qué hecho prueba que no es tóxico? Qué antidotos pueden emplearse en caso de envenenamiento i por qué? Cómo puede reconocerse la existencia del ácido en estado gaseoso; id. dentro de un líquido?

9. Bromo = Br.'

P. a: 80

Densidad: 3

Nombre —Del griego *bromós* = mal olor, porque es sofocante i de olor mui desagradable.

Estado. —En forma de *bromuros* (de sodio i magnesio) en el agua del mar i en las plantas marinas; de potasio i magnesio en las minas de sal; también en el *caliche*.

Propiedades. —*Líquido* rojo oscuro, mui volátil, poco soluble en agua (3%), pero bastante en éter o sulfuro de carbono; hierve a 59° i es mui volátil. Es semejante al Cl, pero menos enérgico, siendo desalojado por él de sus combinaciones. Es mui afín del H, con el cual forma el *ácido bromhídrico*, semejante al clorhídrico, pero menos fuerte. Destruye los colores que contienen H i se combina con casi todos los metaloides i metales. Veneno violento.

Preparación. —Calentando bromuro de potasio con ácido sulfúrico i bióxido de manganeso; método mui semejante al del Cl.

Utilidades. —El bromo gaseoso para desinfectar el agua de

los pozos. En fotografía i medicina: el *bromuro de potasio*, como calmante i en las enfermedades nerviosas: insomnio, epilepsia, corea, etc. Su abuso produce salivación e idiotez.

Cuestionario. — ¿Por qué se llama así? Qué indica el hecho de que los bromuros se hallen en el agua del mar o en salinas; que son restos de antiguos mares o lagos? Por qué pasa lo mismo con el Cl? A qué líquido mui conocido se parece mucho el Br? En qué se diferencia de ese? (3 R) En qué se parece mucho al Cl? (5 R) En qué se diferencia de él? Preparación? Utilidades del Br. líquido; del bromuro de potasio? Qué inconvenientes tiene su abuso?

10. Yodo = J'

P. a: 127

Densidad: 5

Nombre.—Del griego *codés* =morado, porque sus vapores tienen este color.

Estado natural.—En las plantas marinas (algas, fucos: cochayuyo); en el caliche.

Propiedades.—*Sólido*, en forma de láminas de un color acero, solubles en alcohol (formando la «*tintura de yodo*»); olor repugnante característico. A 114° se derrite i a 184° hierve con vapores mui densos de color violeta hermoso, asfixiantes, que se *subliman*. Con los metales se combina formando *yoduros*; con el H forma *ácido yodhídrico*, semejante al bromhídrico, pero menos fuerte. Colorea *de azul al almidón*, pero esta reacción desaparece con el calor.

Utilidades.—La tintura en medicina, como depurativo i antiséptico (de la piel); el yoduro de potasio también en medicina: poderoso depurativo i resolutorio de las glándulas e hinchazones (escrófulas). Su abuso acarrea el *yodismo*, que se caracteriza por romadizos rabiosos, dolores de cabeza,

hipertrofia del corazón, etc. El yoduro de potasio también se emplea en veterinaria, en fotografía i para preparar varios colores de anilina.

Antídotos.—Almidón cortado, té cargado.

Notas.—Póngase vaselina sobre la tintura de yodo (en la piel). El J es soluble en agua que contenga yoduro de potasio, formando entonces un *colutorio*, para tocaciones en la garganta.

Cuestionario.—¿Por qué lo contienen las plantas marinas? Por qué se halla junto con las sales de Cl i Br? ¿Qué cualidades notables tienen los vapores de yodo? (3 R) Por qué al yodo puro se le llama impropriamente «metálico», siendo que es un *metaloides*? ¿Qué es la tintura de yodo? De qué se compone la solución de J. que se usa como *colutorio*? Por qué se manchan los cuellos con el yodo? Por qué desaparece pronto la mancha del yodo sobre el cutis? Cómo se saca la mancha de J. sobre telas almidonadas? Cómo debe aplicarse la tintura sobre la piel? ¿Qué inconvenientes acarrea el abuso del J? ¿Qué efecto causa en el organismo humano? ¿Cómo reconocemos si la leche tiene adición de harina o almidón? Por qué es bueno el almidón i el té en caso de envenenamiento? (2 R) ¿Cómo se consigue que el J se disuelva en el agua? ¿En qué se parece el J al Cl i Br. i en qué se diferencia de ellos?

11. Flúor = F'

P. a : 19

El gas más fuerte que se conoce; difícil de preparar i manejar.

Estado.—En el *espato-flúor* = fluoruro de calcio que es una piedra insoluble, que da luces cuando se calienta o se golpea (fosforescencia). El fluoruro de calcio se halla también en los dientes, en los huesos i en los vegetales. (Los otros halójenos se hallan siempre juntos o próximos).

Propiedades.—Gas amarillo, casi incoloro, de olor mui fuerte i mui venenoso, mui corrosivo; que descompone el agua en frío; *ataca al vidrio, la arena i al platino; pone incandescente* al azufre, fósforo, arsenio i carbono; *inflama en la obscuridad* al H, así como a muchos hidrocarburos (bencina, aguarrás, etc.), al alcohol i demás cuerpos orgánicos ricos en H. No se combina con el O.

ACIDO FLUORHÍDRICO = H F

Producción.—Calentando una mezcla de ácido sulfúrico i espato-flúor en polvo, en un matraz de plomo.

Propiedades.—Gas incoloro, mui insoluble en agua, fumante, mui corrosivo, de olor fuerte i picante, de sabor quemante; que *ataca al vidrio i la arena*. Es un veneno activísimo; ataca muchos cuerpos orgánicos e inorgánicos. Sobre la piel produce llagas dolorosas i difíciles de curar. Guárdase su disolución en vasijas parafinadas o de caucho o gutapercha, o de plomo.

Utilidades.—Para grabar en vidrio i cristal; para el análisis de los silicatos. El fluoruro de amonio para los bronquios.

Abstracciones.—Los ácidos de los halójenos son *hidrácidos*, pues no contienen O. (Idea del *sistema de Mendelejeff*, comparando los halójenos según sus pesos atómicos). Las sales compuestas de un metaloide u otro elemento, *sin O*, reciben nombre terminado en úro: cloruro, bromuro, etc.

Cuestionario. — ¿Por qué el F no se halla en el mar o junto con las sales de sus hermanos? Qué propiedad notable posee el espato-flúor? Compárese este gas con el O i el Cl. Diferencias de éstos? Cómo es su enerjía química? (ejemplos) ¿Cómo ha llegado el F hasta nuestros dientes? Preparación del ácido fluorhídrico? Peligro de su manejo? Cuáles son los pocos cuerpos inatacables por el F o el HF? Usos del ácido?

Enumeración de los 4 *hidrácidos* conocidos hasta aquí. ¿Cómo terminan los nombres de las sales formadas por ellos? Componer una tabla comparativa de los halójenos, según sus pesos atómicos i sus principales propiedades: (¿Qué se nota según el peso ascendente, en cuanto al estado físico, enerjía química, color, olor, afinidades?)

12. Amoníaco = N H_3

Gas. dens. 0,6

Historia.—Su nombre viene del lugar donde primero se notó su existencia: cerca del templo de Júpiter *Ammon*, en Egipto, como producto de la fermentación del guano de camellos.

Estado.—En el aire, producido por la fermentación de sustancias orgánicas azoadas: orina, guano de animales, etc. Se le obtiene como residuo de la destilación de la hulla, en la fabricación del gas alumbrado.

Propiedades.—Gas incoloro, asfixiante, de olor fuerte i penetrante que *provoca el lagrimeo*; de gusto cáustico; soluble en agua hasta 1,000 volúmenes a la temperatura de cero grado, formando el amoníaco líquido del comercio o «*álcali volátil*» (35%, dens. 0,88), del cual se desprende el gas con el calor, de modo que a los 70° no queda casi nada. Es una *base* poderosa, es decir, lo contrario de un ácido; que pone *azul* al tornasol, siendo *neutralizado* por los ácidos comunes para formar sales blancas. Estas se reconocen en que despiden olor a amoníaco i se descomponen enteramente si se las calienta en contacto con la cal viva. Cambia el color de varias flores.

Colorea de rojo hermoso a la *fenol-ftaleína*, como todas las sustancias alcalinas.

Usos.—Para desmanchar lana o seda i desgrasarlas (lavarse el cabello); para limpiar joyas i objetos de plata; para restaurar o conservar la elasticidad de la goma elástica; con-

tra la embriaguez alcohólica, los desmayos i vértigos, la asfixia por el Cl o el hidrógeno sulfurado, contra el romadizo, etc.; como cáustico contra las picaduras de insectos; contra el flato de los animales, etc. Además en muchos procesos químicos, como fabricación de hielo, etc. Sus sales tienen mucha utilidad.

Antídotos.—Vinagre, jugo de limón, ácido muriático; después leche, huevos, aceite.

Reactivo.—Con el ácido muriático forma *una nube* de sal amoníaco.

Cuestionario.—¿Composición i fórmula de este cuerpo? Por qué hai que cubrir con tierra o cal el guano animal destinado a abono? En qué lugares abunda el amoníaco gaseoso? Qué cosa es el «álcali volátil» que venden en las droguerías? Por qué se llama *álcali*, por qué «volátil»? En qué se parece al zumo de la cebolla? Por qué debe preservarse de todo calor un frasco con NH_3 ? Por qué pone azul al tornasol i roja a la fenol-ftaleína? Con qué clase de cuerpos desea entrar en combinación? Cuáles son los productos de dichas combinaciones? Cómo puede reconocerse las sales amoniacaes? Usos del NH_3 : domésticos, medicinales, industriales? Por qué el vinagre o el limón son buenos contra el amoníaco?

13. Acido Nítrico = HNO_3

Dens. 1,5

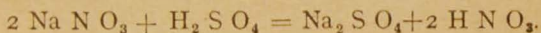
Nombres.—Se llamaba «*espíritu de nitro*», porque se extrae del *nitro*=salitre. También se le llama «*agua fuerte*».

Estado.—Se halla combinado en los nitratos (de sodio, etc.); en el aire después de las tempestades, porque el rayo lo produce al combinar el H, el O i el agua de la atmósfera.

Propiedades.—*Líquido* incoloro, de olor ácido característico, *fumante*, de gusto cáustico; que se descompone por la

luz, poniéndose amarillo. Es un cuerpo *muy oxidante*, que enrojece el tornasol i disuelve todos los metales, menos al oro i al platino. *Colorea de amarillo las sustancias albuminoides i córneas*. (Sólo la solución concentrada al 68% hierve a los 120°; en todo otro caso hierve a más baja temperatura).

Preparación.—Por la acción del ácido sulfúrico sobre el salitre; como producto secundario se obtiene *sulfato de sodio*.



Usos.—Para desoxidar metales; para fabricar ácido sulfúrico; para grabar en cobre o acero; para teñir de amarillo la lana y la seda; para destruir verrugas i escrecencias, etc. Para preparar la *anilina*, el *colodión* i varios explosivos, como el *algodón-pólvora* i la *dinamita*.

Antídotos.—Agua de jabón, magnesia o agua de cal.

Reactivos.—Cambia en *amarillo* el color azul del *índigo*. Con el fierro i el cobre hierve, produciendo *vapores rutilantes* (rojos) de *tetróxido de ázoe* = $\text{N}_2 \text{ O}_4$.

Abstracción.—Ejemplo de compuesto *ternario* i de *oxácido*, o sea de ácido que, además de H, contiene O. Los oxácidos que tienen *mucho O*, tienen nombre terminado en *ico* i las sales que forman reciben nombres terminados en *ato*.

Cuestionario.—¿Qué otro cuerpo se ha llamado también «espíritu» i por qué? Por qué se llama *agua fuerte*? Qué ventajas tienen las tempestades eléctricas? Cuáles son las dos utilidades preciosas del salitre chileno? En qué se asemeja este ácido al clorhídrico? En qué se diferencia? Por qué puede ser *muy oxidante*? Por qué se guarda en frascos de color rojo? A qué

ácido le ayuda a disolver al oro i al platino? Cuáles son los 3 medios por los cuales puede reconocerse i distinguirse éste ácido de los otros? Qué fenómeno se produce cuando es descompuesto por algún cuerpo oxidable? Por qué se dice que el ácido nítrico es un cuerpo *ternario*? Por qué es un *óxido*?Cuál será la terminación de los nombres de sus sales?

14. Azufre = Sulfur = S"

Fusión variable

Dens. ± 2

P. a. 32

Estado.—Es mui común en la naturaleza. Se halla *nativo*, acompañando al yeso i la piedra pómez, en los terrenos volcánicos: Tacna, Atacama, Chillán, Tolhuaca; Sicilia; Japón; Norte América, etc. *Combinado* se halla en los *sulfuros* i *sulfatos*, en las *aguas sulfurosas*, en muchas sustancias orgánicas: huevos, caucho, sustancia córnea, ajos, cebollas, rábanos, etc.

Estracción.—De las *solfataras* que hay en la vecindad de los volcanes, por fusión en tiestos de greda. Solidificado en moldes cilíndricos forma los «*bastones de azufre*». Para refinarlo se destila (445°) i se hace *sublimar* en un espacio frío, en forma de polvo fino, llamado «*flor de azufre*».

Propiedades.—El S en bastones es de color amarillo limón, insípido, frágil, de estructura cristalina, *mal conductor del calor i electricidad*; *se electriza por el frotamiento*; insoluble en agua o alcohol, soluble en bencina o en *sulfuro de carbono* (40%). Se combina con los demás cuerpos simples, formando con los metales *sulfuros* o «*hígados*»: (de calcio, sodio o potasio). A los 250° arde en el aire, con llama azuleja, desprendiendo un gas de olor vivo i penetrante que excita la tos: «olor a pólvora, a diablo, a azufre».

Usos.—En la fabricación de la pólvora i de los fósforos para sellar fierro en piedra; para moldes de medallas, etc.; para fumigaciones de plantas (*oidium* de las viñas, etc.); para limpiar sombreros de paja (mezclado con *crémor*). Es un excelente abono catalítico para sembrados de papas i otras plantas. En medicina se toma como *depurativo* (junto con *crémor*); también se usa en baños i pomadas. En química se emplea para fabricar muchos otros productos: *caucho vulcanizado*, sulfuro de carbono, ácido sulfúrico, etc.

Apéndice.—**El sulfuro de carbono** es un líquido amarillento i de olor a rábanos podridos (cuando impuro); que tiene la preciosa cualidad de *disolver* muchos *cuerpos insolubles en agua*, etc., como ser: S, fósforo, caucho, etc. *Es sumamente volátil e inflamable*. Excelente insecticida de graneros i suelos cultivados; se usa también para destruir las larvas que hacen galerías en los troncos de los árboles frutales. Su vapor es más pesado que el aire; hierve a 46°.

Cuestionario. — ¿Por qué se representa por una S, siendo que *azufre* se escribe con z? Prueba de que es mui abundante en la naturaleza? Cómo se obtiene el S en bastones? la flor de azufre? Cuál es otra forma más pura? Qué otros cuerpos tratados se subliman también? ¿Por qué suena cuando se le calienta? (3 R) Por qué se electriza cuando se le frota? Por qué es perdido el S en polvo que se echa simplemente en el agua de un baño? Con qué cuerpos gusta de combinarse el S? Qué produce con los metales? Cómo arde? Cuál es el resultado de su combustión en el aire? Qué cuerpos disuelven al S? En que formas es más activo en medicina? Por qué los nombres de los compuestos binarios de S terminan en *uro*? En qué casos se llamarían *sulfatos*? Qué es lo que se llama «olor de azufre»? Qué plantas necesitan más azufre? Utilidades del S: en agricultura, en economía doméstica; en la industria, en la química? Por qué sirve para desinfectar; para pólvora i fósforos; para soldar hierro en piedra?

Utilidad del *sulfuro de carbono* en química; en agricultura? Por qué es peligroso su manejo? Qué olor desprende cuando se quema? Qué gases debe producir su combustión?

15. Anhídrido sulfuroso = $S O_2$

Dens. 2

Propiedades.—Gas incoloro, *sofocante*, que excita la tos; *descolorante enérgico en presencia del agua*, mui soluble en agua (5 000%), que apaga la combustión. Se produce cuando se quema azufre.

Estado.—En exhalaciones volcánicas i en las *aguas sulfurosas*: solfataras.

Usos.—En la fabricación del anhídrido sulfúrico = $S O_3$, con el cual se produce el ácido sulfúrico; en el blanqueo de flores, plumas, paja, seda i lana; para apagar incendios de chimeneas, estufas, etc.; para desinfectar habitaciones infestadas, para desinfectar i «azufrar» toneles viejos, para sacar manchas de vino i frutas de los manteles i servilletas; en baños, contra la sarna i otras enfermedades de la piel, etc.

Abstracciones.—Los compuestos de O con un metaloide, sin H ni agua, reciben el título de *anhídridos*; cuando tienen poco O, su adjetivo termina en *oso* i cuando tienen mucho, en *ico*. Ejs: SO_2 i SO_3 .

Cuestionario.—¿Por qué no es comburente ni combustible? ¡Cinco casos en que percibiremos su olor en la vida práctica! ¿Por qué es sofocante? Prueba de que tiene grande avidez por el agua? Cómo puede desmancharse una servilleta? Regla para ejecutar esta operación fructuosamente? Por qué sirve para apagar incendios? En qué aguas minerales se halla contenido? Qué acción medicinal ejerce en baños? Por qué al desinfectar una habitación debe cuidarse que las cortinas i alfombras no estén húmedas?

16. Acido sulfúrico = $\text{H}_2 \text{S O}_4$

Eb. 330°

Nombre.—Se llamó *aceite de vitriolo*, porque puede estraerse del «vitriolo verde» o sulfato de fierro.

Propiedades.—Líquido incoloro (cuando puro), inodoro, que *parece aceite por lo espeso*, que forma SULFATOS con los metales que ataca i disuelve. Es un ácido mui enérjico, pues ataca a casi todos los metales, menos al oro i al platino; *es sumamente ávido de agua*, por lo cual carboniza a casi todos los cuerpos orgánicos.

Su fabricación es complicada.

Su densidad mayor es 1,84, la que corresponde a 66° Baumé.

Usos.—*Es el ácido más útil*; sirve para preparar los otros ácidos, los sulfatos, el éter i muchos otros cuerpos químicos en que se requiere *sustraer agua*. También se usa en algunas pilas eléctricas, en los acumuladores i para la destrucción de malezas (al 1%).

Reactivo.—El cloruro de BARIO da con el ácido o los sulfatos un precipitado blanco insoluble.

Envenenamiento o quemadura.—Lavar con mucha agua de cal, bicarbonato o jabón.

Abstracción.—Cuando un *anhidrido absorbe agua* se transforma en un *ácido*, con igual apelativo.

Cuestionario.—¿Por qué se llama «aceite de vitriolo»? (2 R) En qué puede reconocerse este ácido cuando no está limpio? En qué se diferencia del nítrico i del clorhídrico? (5 R) En qué se parece al nítrico? En qué cosas se manifiesta más fuerte que esos ácidos? (3 R) Cómo se llaman las sales

que forma al disolver los metales? Por qué terminan sus nombres en *ato*? Por qué carboniza la piel i demás sustancias orgánicas?

¿Por qué es el ácido más indispensable en un laboratorio? Cómo puede reconocerse su presencia en un líquido, sea que esté solo o combinado?

17. Hidrógeno sulfurado = $H_2 S$

Gas. dens 1,2

Nombre.—Se llama también *ácido sulhídrico*, porque se compone de H i un metaloide, como los hidrácidos, i porque con los metales forma sales llamadas *sulfuros*.

Estado.—Se halla disuelto en las «aguas sulfuradas» i se produce en la putrefacción de sustancias orgánicas que contienen azufre (huevos, escrementos, etc.)

Propiedades.—Gas incoloro, de olor fétido i *nauseabundo a huevos podridos*, mui soluble en agua (350 vol. %); que forma con el O una mezcla esplosiva i que *puede arder en el aire* con una llama azuleja. Es un gas *mui nocivo a la respiración* (0,5%), que ennegrece la plata i el plomo i varias pinturas, formando *sulfuros*.

Preparación.—Echando ácido sulfúrico sobre un sulfuro (de fierro, cal, potasa o soda).

Usos.—Como reactivo; las aguas sulfurosas i los baños artificiales con esta sustancia se toman contra enfermedades de la piel (sarna), de la larinje, los cólicos de plomo, afecciones mercuriales, etc.

Cuestionario. — ¿En qué se parece a los ácidos de los halójenos? Cómo demuestra que el S pertenece al mismo grupo del O? En qué se parece al amoníaco? (4 R). En qué se diferencia de él? (5 R) Por qué los escusados i orinales tienen malos olores? (2 R) Prueba de que es soluble en agua? (2

R) Cómo puede reconocerse la existencia de este gas en algún sitio? (2 R) Inconvenientes que tiene para el hombre: para sus bienes? (3 R) Cómo pueden reconocerse los sulfuros? Qué significa el término *nauseabundo*? Acción medicinal?

18. Carbono = C^{'''}

Dens. variable

P. a : 12

Es un cuerpo *simple*, *metaloide*, que se presenta en la naturaleza en mui diversas formas que *parecen otros tantos elementos distintos*.

Estado natural.—Se halla más o menos *puro* en grandes depósitos de *carbón fósil*, de grafito i de diamante. Combinado existe en *todas las sustancias orgánicas*, en el aire, en el mármol, creta i otras piedras o rocas, en algunas aguas minerales, etc.

Propiedades jenerales.—Sólido cristalino o de color negro, *insoluble en todos los líquidos*, menos en la fundición de fierro (5,6%); es infusible i sólo sublimable, a unos 3 000°; es inalterable al aire frío, pero con el calor se combina con el O en combustión viva.

Con el S produce *el sulfuro de carbono* i con el H forma innumerables compuestos llamados *hidrocarburos* (bencina, aguarrás, petróleos, caucho, parafina sólida, etc.)

Clases.—Se llaman *carbones naturales* los que existen en la naturaleza, i *artificiales* los preparados por la mano del hombre: carbón de leña, negro de humo, negro animal, coke, etcétera.

Diamante.—Es carbono casi puro i cristalizado; quebradizo, pero tan *duro* que *raya a todos los cuerpos* i hai que tallarlo con su propio polvo; es incoloro ò coloreado. Cuando está tallado, dispersa la luz con múltiples reflejos, *aún dentro del agua*.

(Densidad 3,5. Arde sólo en el 0, produciendo C 0₂).

Sirve para joyas mui estimadas: «brillantes»; para descansos de los ejes de relojes finos; para puntas de herramientas; para grabar en piedra i cortar vidrio. Su valor aumenta rápidamente con el peso (*quilate*: 205 mg., a \$ 200 minimum).

Se encuentra en las arenas (*terrenos de aluvión*), en forma de guijarros redondeados, en el Transvaal, Brasil e India.

Grafito.—(Del griego *grafein*=escribir). Llamado impropriamente *plombajina*.

Hojuelas suaves, *mui blandas*, que dejan un rastro sobre el papel i tiñen los dedos; *mui buen conductor* del calor i *de la electricidad*; difícilmente combustible e infusible.

Sirve para hacer lápices, *crisoles* para altas temperaturas, para evitar la oxidación del fierro (cocinas), para hacer conductores los moldes de galvanoplástica; como lubricante (con aceite de linaza crudo); para quitar el chirrido de las bisagras, etc.

Se halla en terrenos mui antiguos (*primitivos*), en Siberia, Europa i Ceilán (isla), pero puede fabricarse artificialmente.

Antracita.—Es *el carbón fósil más antiguo* (94%) i se halla en los terrenos primitivos en Norte América, Inglaterra i Francia. Es bastante puro.

Carbón mui pesado (densidad 1,4 a 1,7) i brillante, de aspecto casi metálico; se quema con dificultad, sin llama ni humo, pero desprendiendo fuerte calor.

Se emplea en la *metalurgia* del fierro i otros metales.

Hulla.—Es carbón fósil menos antiguo i menos puro (82%), que se halla *en terrenos secundarios* en la China, Norte América, Chile i Europa. Es el más consumido en los usos más diversos (más de 500 millones de toneladas anuales): motores, hornos de fundición, pero principalmente en la extracción del *gas alumbrado*.

Es menos pesado (1,37), negro, reluciente, compacto, hojoso, que arde más fácilmente, pero con humo i llama, a veces mui larga.

Lignito.—Es carbón más nuevo i liviano (0,8 a 1,5) en que se distingue ya hasta la estructura de la madera (70% de C.) de que se formó. Se halla en *terrenos terciarios*, en Chile (Arauco, Llanquihue, Punta Arenas), Alemania i Austria, etc.

Es mal combustible, que arde con mucho humo i poco calor relativamente. Se usa en los vapores i fábricas.

Una especie de lignito es el *azabache*, piedra dura de aspecto vidrioso, negra, que se usa para hacer pendientes, etc.

Turba.—Es carbón en formación, que proviene de restos vegetales sumerjidos en pantanos (musgos, *sphagnum*s). Hai en abundancia en Llanquihue i Magallanes, Alemania, Holanda, etc.

Combustible esponjoso, liviano, de color café o negruzco, que da poco calor i mucho humo (60% de C).

Se emplea como abono, en lugar del humus natural; como combustible casero; también para clavar mariposas, etc.

Complemento.—Idea jeneral de jeología: épocas i terrenos jeológicos.

Carbones artificiales.—COKE.—Es el resto de la destilación de la hulla al fabricar gas alumbrado, así como la bencina, la brea, etc. Es un cuerpo gris, poroso, liviano (0,5), de brillo metálico, que se quema sin llama ni humo (96% de C.)

Se usa en las cocinas económicas i en las fraguas, etc.

Carbón de retorta.—Es el carbón casi puro que se deposita en las paredes de las retortas de las fábricas de gas. Es duro, negro, brillante i buen conductor de la electricidad; se quema difícilmente dejando poca ceniza.

Se usa en las pilas eléctricas i en las lámparas de arco voltaico.

Carbón vegetal.—Es el que se hace de leña i es el residuo de la destilación o de su combustión incompleta (95% de C).

Es negro, frágil, poroso, sin brillo, mui liviano i mui *absorbente de los gases* i de las sustancias en suspensión en un líquido; se quema sin llama ni humo.

Se emplea como combustible doméstico; en los filtros; como antiséptico de alimentos o de llagas i úlceras; (como *reductor* de óxidos metálicos: en la metalurgia del fierro, plomo, zinc i estaño, etc.); en la refinación del azúcar i del espíritu de vino.

El carbón de sauce, etc., se usa para hacer pólvora i para lápices de dibujo «carboncillo». En medicina se emplea (carbón de Belloc) como excelente contraveneno jeneral, i especial de los mariscos, pescados i hongos venenosos o en estado de descomposición: además es mui bueno contra el flato, la diarrea, el mal olor del aliento (cuando proviene del estómago: 0,5 a 5 gr. por día). Como *dentífrico* no es recomendable (pan quemado).

Carbón animal.—Es el carbón impuro que proviene de la calcinación de huesos en tiestos cerrados, pues contiene mucho *fosfato* i *carbonato de calcio* (90% de éstos). Es un absorbente poderoso de materias colorantes i de la cal o potasa disueltos en un líquido, por lo cual se emplea en la refinación del azúcar i para clarificar licores. También como notable abono fosfatado, mui barato.

El *negro de marfil* i otros se emplean en pintura al óleo i para hacer las cremas de calzado, etc.

Humo de pez = negro de humo = hollín.—Polvo negro, fino i liviano, que se produce en la combustión incompleta de cuerpos carbonosos: pescado, resinas, etc.

Se usa en pintura, en la tinta de China i de imprenta; para lápices de dibujo; (como abono CATALÍTICO).

El humo i hollín de las cocinas contiene *creosota*; por eso conserva el pescado i las carnes; es un buen desinfectante de la tierra de jardín.

Cuestionario.—¿Por qué se dice que el C es un cuerpo *simple*? Por qué es de una importancia trascendental para los reinos vegetal i animal? Por qué es insípido el C puro, o por qué no es alimenticio, siendo el principal componente de toda sustancia orgánica? Por qué los carbones puros no dan jamás

llama? En qué se aprovecha la disolución del C en la fundición de hierro? En qué podría aprovecharse su solubilidad en algún líquido frío i manejable, si llegara a descubrirse alguno? Qué compuestos de C hemos conocido hasta ahora? Qué compuestos forman el C con el H? Qué formas de C demuestran que es *dimorfo*? Qué otros elementos manifiestan *estados alotrópicos*? Importancia del C para la economía doméstica? Qué contradicción puede observarse entre el precio comercial de las formas del C i su importancia real para el hombre? Qué formas del C son las más difíciles de quemar (1 R)? Qué clase de C es la más cara i cuál la más importante para la humanidad? Qué formas son más impuras i cuáles más puras?

Cuáles 3 causas hacen inestimable al DIAMANTE? En qué propiedades se asemeja éste al grafito; en cuáles se diferencia? (3 R) En qué se utiliza la dureza extraordinaria del 1.º? En qué su *refrinjencia* i fosforescencia? Cómo puede reconocerse fácilmente un brillante verdadero? Qué causa haría que se abaratará?

¿En qué se parece el GRAFITO a los metales? En qué se utiliza su blandura i suavidad? (3 R) su infusibilidad e incombustibilidad, su inatacabilidad por el aire i los agentes químicos; su conductibilidad eléctrica?

¿De qué procede el que la ANTRACITA sea más compacta? más densa, más dura?Cuál es la causa de que sea difícil de quemar? En qué se parece al grafito? (2 R) Por qué es el carbón fósil que desprende más calor? En qué se parece al diamante?

¿Qué consecuencias acarrea el que la HULLA sea menos antigua que la antracita? (3 R) Qué consecuencias tiene el que el LIGNITO sea más reciente? (3 R) Por qué es preferible la hulla al lignito?

¿Cuál carbón fósil es el más importante para la humanidad? En cuáles puede comprobarse su origen vegetal, arbóreo? Por qué sirve la TURBA como abono; para clavar mariposas? Por qué no sirve para hornos de fundición ni para motores? En qué clases de terrenos es probable la existencia de lignito, de turba, de hulla, de antracita, de grafito?

¿Por qué es liviano el coke? por qué arde sin llama ni humo? por qué es difícil de quemar? A qué otra forma se parece? Por qué puede dar mayor calor que el lignito? Por qué debe dejar relativamente poca ceniza?

¿Por qué es casi puro el CARBÓN DE RETORTA? por qué es difícil de quemar? A qué otro carbón artificial se asemeja por su preparación? En qué se parece al grafito? (3 R) Por qué es el único apto para lámparas de arco voltaico? Por qué no es recomendable el grafito en este caso?

¿En qué se parece el CARBÓN DE LEÑA al coke? (3 R) Por qué puede arder sin llama ni humo? Qué cualidad especial tiene el carbón vegetal? Por qué el coke i éste son porosos i livianos? Por qué sirve para filtros i en la refinación? En qué se utiliza su tendencia a absorber otros cuerpos? (6 R). En qué se parece al grafito? Por qué es mui combustible i hasta inflamable espontáneamente? (3 R) Por qué se usa como combustible casero?

¿En qué propiedad se parece el CARBÓN ANIMAL al de leña? En qué se diferencia? (4 R) Por qué es barato? Por qué es un excelente abono?

¿Qué ventaja lleva el NEGRO DE HUMO a los otros carbones en la fabricación de tintas i pinturas? Qué ventaja tiene como color negro en relación a otras sustancias tintóreas? A que otro carbón se parece por su procedencia? A qué otro por ser antiséptico?

18. Anhídrido Carbónico = $C O_2$

(Repaso).

Gas dens. 1,5

(Ver páj. 15).

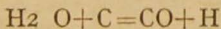
Reactivos.—El agua de cal se enturbia al paso del $C O_2$, porque se forma *carbonato de calcio*. Si se sigue echando más gas, se forma un *bicarbonato* de calcio, que es *soluble en agua* i por consiguiente desaparece el enturbiamiento. Si se calienta el líquido (o se agrega más agua de cal) vuelve nuevamente a producirse el enturbiamiento, porque sólo queda el carbonato de calcio, que es insoluble.

Cuestionario.—¿Por qué no debe llamarse ácido carbónico? Demostración de que el C tiene valencia cuádruple? Qué otros gases inertes hemos conocido? Cómo puede hacerse desaparecer este cuerpo del aire de un submarino, mientras esté sumergido en el agua? Por qué el agua *cruda* se mejora cociéndola? Qué otro cuerpo insoluble es disuelto también por el agua cargada de ácido carbónico? Cómo queda un agua de Seltz después de hervida?

20. Oxido de Carbono = $C O$

Gas dens. 0,7

Producción.—Cuando arde el carbón con poco O o cuando se apagan brasas con agua (*disociación* del agua).



Propiedades.—Gas incoloro, *inodoro*, liviano, *combustible*, que *arde con llama azul*. Es un cuerpo neutro, *no saturado*, *reductor*, que aspira a más O para transformarse

en CO_2 . Por esto es un veneno fuerte i dañino hasta en pequeñas cantidades (1%), porque roba el O de la sangre.

Es el que *reduce* los óxidos metálicos en los hornos de fundición. Se utiliza para el alumbrado i en motores con el nombre de *gas de agua*, *gas pobre*.

Abstracciones.—*Lei de las proporciones múltiples:* un átomo de C se combina siempre con 1 o con 2 átomos de O, o sea, en *múltiplos exactos* de sus pesos atómicos. Son *reductores* los cuerpos que sustraen a otros su O; son lo contrario de los *oxidantes*, que les dan O o les quitan el H.

Cuestionario.—¿Qué reglas hijiénicas se desprenden del estudio de este cuerpo? Cómo aprovechan los herreros la *disociación* del agua? Por qué da llama un carbón puro que se haya salpicado con agua? Qué otros gases asfixiantes hemos conocido? Por qué es contraproducente apagar un incendio con poca agua? Por qué este cuerpo *reduce* a los óxidos metálicos? En qué se aprovecha esto? Por qué es tan fuertemente tóxico? Por qué el desprendimiento del gas puede pasar inadvertido? En qué puede notarse el desprendimiento del CO de un brasero? (2 R) Cuáles son las relaciones en peso del C i del O en el CO i en el CO_2 ? Por qué el CO aspira aún a una molécula más de O para estar satisfecho?

21. Fósforo = P'''

P. a: 31

Nombre.—De las palabras griegas *Phos*=luz i *phéro*=llevar.

Historia.—Fué descubierto en el siglo XVII por el *alquimista* Brandt, al buscar oro en la orina (!).

Estado.—No se encuentra libre, sino combinado en los fosfatos de calcio=*«apatita»* (Europa, Canadá), de sodio i

de amonio; en los huesos i dientes, en el *cerebro* i nervios, en muchas plantas (rábanos, frutos) i en los peces, etc.

Propiedades.—Se presenta bajo dos formas diferentes o *estados alotrópicos*:

FÓSFORO ORDINARIO

Sólido, color ámbar.
Densidad 1,8.
Fusible a 44°.
Cristalizable.
De olor a ajos.
Fosforescente.
Mui oxidable.
Soluble en sulfuro de C
Inflamable de 35 a 45°
Venenoso (algunos cg.)

FÓSFORO ROJO

Sólido, color rojo ladrillo
Densidad 1,96.
Infusible.
No cristalizable
Sin olor.
No fosforescente.
Poco oxidable.
Insoluble
Inflamable desde 240° arriba.
No venenoso.

Propiedades químicas.—El fósforo blanco es insoluble en agua; tiene *grande afinidad por el O*; al aire libre en frío se oxida lentamente, poniéndose luminoso i emitiendo vapores blancos de ANHIDRICO FOSFOROSO = $P_2 O_3$.

A los 60° (el P rojo arriba de los 240°) arde con llama amarilla i humo blanco espeso de ANHIDRIDO FOSFORICO = $P_2 O_5$. Ambos anhídridos forman con el agua los ACIDOS FOSFOROSO I FOSFORICO respectivamente, los cuales producen con los metales o las bases los FOSFITOS i los FOSFATOS.

Cerca de los 260° se transforma el fósforo rojo otra vez en blanco, inflamándose como éste.

Estracción.—Del carbón de huesos o del fosfato de calcio natural.

Usos.—Para envenenar ratones; para la fabricación de los FÓSFOROS (el P rojo en el raspador), con arena finísima o sulfuro de antimonio; la cabeza de los palillos se provee de una pasta de clorato o bicromato de potasio, con azufre o sulfuro de antimonio más vidrio molido. En medicina se usa el aceite fosforado en friegas contra la parálisis, etc., i como excitante; como tónicos cerebrales i reconstituyentes se toman: el *glicerofosfato de cal* (Neurosina), contra la anemia cerebral i neurastenia; los *hipofosfitos de cal, fierro*, etc., para el crecimiento de los niños (dentición, raquitismo), es-crófulas, tisis; estos compuestos son solubles i asimilables, pues el simple fosfato de calcio es insoluble. Por esto también se aplican como abonos el guano mineral, el fosfato de *amonio* o los *superfosfatos*, que son solubles en el agua i asimilables por las plantas, en las cuales el *P favorece el desarrollo de las flores i los frutos*. Los superfosfatos son fosfatos impregnados de *ácido sulfúrico*.

Envenenamiento.—No dar aceite, ni jabón, ni grasa, ni alcohol, porque el P es soluble en estas sustancias i es entonces absorbido. Provocar el vómito; después tomar aguarrás o café cargado, o vino añejo o magnesia.

NOTA.—El anhídrido fosfórico puede absorber 1, 2 ó 3 moléculas de agua, formando los ácidos *metafosfórico*, *piro*—i *ortofosfórico*.

Cuestionario.—¿En qué estados alotrópicos puede existir? Por qué el P rojo parece que estuviera *taimado*? Por qué no puede existir en estado libre o nativo? Qué otros cuerpos presentan formas alotrópicas? Cómo se distingue fácilmente cada forma del P (a la vista; en la oscuridad; por el olfato)? Por qué es mui peligroso el manejo del P blanco, e inofensivo el del rojo? (3 R) En qué se manifiesta el gran cariño del P blanco por el O? Qué se produce aún en frío? Cómo se llaman las sales formadas por el ácido *fosforoso*; las por el ácido *fosfórico*? Utilidades del P ordinario; del rojo; de los fosfitos i fosfatos? Qué influencia ejerce el P en el organismo humano; en los vegetales? Cuáles son los diversos abonos fosfatados; cuáles los tónicos fosforados?

¿Por qué no conviene dar cosas grasosas o aceitosas en caso de envenenamiento? Por qué en tiempos anteriores era mui posible o frecuente el envenenamiento con P?

HIDROJENO FOSFORADO GASEOSO = FOSFINA = PH_3

Gas incoloro, insoluble en agua, de olor fuerte a ajos, mui venenoso, i tan inflamable que se enciende espontáneamente al aire (cuando contiene fosfuro de H líquido = P_2H_4). Este es el gas que produce los *fuegos fatuos* o «candelillas» de los cementerios, jenerado allí por descomposición de los huesos en contacto del agua.

Se prepara echando *fosfuro de calcio* en agua caliente (en la oscuridad!).

Cuestionario.—¿A qué otro cuerpo se parece por su composición química? Cómo se esplica su producción en los cementerios? Qué consecuencias tendría el que fuera soluble en agua? En qué se parece al H_2S ? (2 R) Cómo se puede imitar en el laboratorio la producción de los fuegos fátuos?

22. Arsenio = As'''

Estado.—Se halla nativo, i también combinado en diferentes minerales llamados *arseniuros* i *sulfo-arseniuros*. Además en forma de «*rejalgar*» = *bi-sulfuro de As*, de un hermoso rojo anaranjado (pintura al óleo i luz de Bengala), de «*oro-pimentes*» = *tri-sulfuro de As* con aspecto de hojitas de oro (pintura i dorado falso);

Propiedades.—Sólido de color gris de acero, brillante, cristalino, *sin sabor ni olor*, infusible, pero que desde 180° se sublima emitiendo vapores con *olor a ajos*. Se empaña al aire i arde con el O, formando ANHIDRIDO ARSENIOSO = As_2O_3 .

Con los metales forma ARSENIUROS; con el H forma HIDRÓGENO ARSENIADO = AsH_3 (*Aparato de Marsh.*). Todas sus combinaciones son mui venenosas, con *olor a ajos* (en caliente).

ANHIDRIDO ARSENIOSO = As_2O_3

Se llama en el comercio «arsénico», «arsénico blanco» o «mata-ratones»; es un polvo blanco, con aspecto de harina o azúcar molida, *sin olor*, con sabor dulzaino i *acre que hace salivar*; es algo soluble en agua ($\pm 1\%$) i un veneno activísimo (desde 1 cg. en solución).

Se usa para fabricar algunos colores poco usados; para matar ratones i moscas, etc.; en taxidermia; en medicina como poderoso *tónico jeneral*, que desarrolla los pulmones i hermosea el cutis, i como medicamento precioso para enfermedades graves i crónicas. Se absorbe en forma de inyecciones de *cocadilato de soda*, combinación del As_2O_3 con el *ácido acético*. Su abuso acarrea la albuminuria i varios síntomas molestos.

El ANHIDRIDO ARSENIOSO = As_2O_3 , que se diferencia del arsenioso en que tiene olor a ajos aún en frío, entra en algunos *colores de anilina*, el rojo por ejemplo.

Envenenamiento.—Provocar el vómito, tomar lo más pronto posible: magnesia calcinada o hidrato de fierro, leche o clara de huevo, aceite dulce o agua de cal, o engrudo; calentar al paciente.

Cuestionario.—¿Por qué puede agruparse este metaloide al lado del N i del P? En qué se parece al yodo? (3 R) En qué se conoce que tiene mucha afinidad por el S? En qué se asemeja al P? Cómo se llaman sus compuestos con el O, con el H, con el S; con los metales i el S? Qué compuestos lo hacen semejante al P, por alguna propiedad? Por qué es fácil confundir el arsénico blanco con la harina o el azúcar molida? (2 R) Efectos de la ingestión del As en escasa cantidad, en polvo o en solución; en grandes dosis; a dosis pequeñas pero repetidas? Utilidades del As o sus compuestos: en medicina, en la industria, en la economía doméstica i en la enseñanza? Auxilios en caso de envenenamiento? Cómo se reconoce la presencia del As en un líquido sospechoso?

23. Silicio = Si''

P. a. 28

Es un cuerpo sólido semejante al C, *que no existe libre*, pero es el cuerpo más abundante (después del O: 25%) en forma de minerales mui importantes i variados.

Su extracción es difícil. Arde en el O a temperatura elevada, produciendo *bióxido de Si* = *anhídrido silícico* = **SILICE** = Si O_2 .

Cuando el ácido silícico se combina con los metales, forma los *silicatos*, mui abundantes bajo diversas formas.

FORMAS DE LA SILICE

I *Rocas sedimentarias*, o sea, arena conglomerada con creta o arcilla; piedra porosa para filtros, construcciones, molejones; **piedra arenisca** o *asperón*.

II. Rocas no sedimentarias, sino ígneas, etc:

A. Pulverizadas, molidas: **ARENA**. (Páj 2).

B. Rocas o piedras enteras:

1. Incoloras o de un solo color:

a) Cristalinas o cristalizadas en prismas hexagonales terminados por pirámides id: **Cuarzo**.

b) Opacs i de colores oscuros, o de bordes traslúcidos: *silice amorfa*: **Silex**.

c) Piedra preciosa, escasa, con aspecto de resina blanca, irisada o lechoso-nacarada = *silice hidratada*: **Opalo**.

2. Abigarradas, con zonas, fajas o vetas de variados colores, opacas i traslucientes, alternadas = *silice amorfa*: **Agatas** o **Calcedonias**.

Cuarzo.—Es tan duro que raya el vidrio; fusión a 1600° ; mui poco dilatable por el calor. Cuando puro es incoloro i recibe el nombre de *cuarzo hialino* o *cristal de roca*; pero teñido por diversas sustancias toma varios colores: *cuarzo rosado*, *cuarzo ahumado*, *amatista* (violeta) *falso topacio* (amarillo), etc. El cuarzo es la ganga de varios metales nobles: oro, plata, platino, etc., i del diamante, etc. Se utiliza para anteojos, jarrones, joyas; utensilios de química; fabricación de porcelana i cristal. (Es trasparente a los rayos ultra-violados).

Silex.—Es cuarzo trasluciente en los bordes i de *fractura conchóidea*, mui compacto, de bordes duros i cortantes o agu-

dos. Mui duro: da *chispas con el acero* = «*pedra de chispa* o *pedernal*»; se usó en los fusiles de chispa, antes que se inventaran los fulminantes. El sílex fué usado por el hombre primitivo para procurarse herramientas i armas (*edad de piedra*); hoi se usa para construcciones i empedrados.

Variedades de sílex son: la PIEDRA DE TOQUE o *de Lidia*, que es negra, enteramente opaca, empleada para calcular los quilates de las joyas de oro; *pedra molar* o *de molino*.

Variedades de ágatas.—*Jaspe* (opaca; aspecto de porcelana, con pintas coloreadas); *ónix* (con vetas concéntricas de mui vivos colores); se usan en joyas. El *ágata* ordinaria i unicolor se usa para hacer morteros en que se muelen minerales mui duros, pues no es rayada sino difícilmente. (Hai en Chile).

NOTA.—La sílice (sobre todo el sílex) es soluble en agua cargada de $C O_2$; en este estado es absorbida por los vegetales (dando dureza al leño), de donde pasa a los animales (para ir a los dientes).

SILICATOS

1. Esfoliables en hojas delgadas i transparentes: Mica.
2. Fibrosos, inalterables al fuego: Amianto o Asbesto.
3. Macizos o terrosos:
 - a) Piedras porosas: Lavas Volcánicas.
 - b) Aspecto de vidrio (negro): Obsidiana o vidrio de volcanes; cordillera de Talca.
 - c) Rocas o piedras terrosas comunes: rocas i piedras.
 - d) Piedras escasas de hermosos colores:
 - aa) Transparentes o traslucientes: *turmalina* (Brasil); *granate* o *almandina*; *esmeralda falsa* o *del Brasil*.
 - bb) Opaca, de intenso azul: *lápiz-lázuli* = silico-carbonato de cobre, abundante en N-Chile; de él se extraía el *azul de ultramar*, reemplazado por el ultramar artificial.

Mica.—Es *silicato de aluminio* con id. de magnesio o de potasio. La mica potásica se emplea para tubos de lámparas, anteojos, ventanas flexibles de automóviles i coches; como aislador de la electricidad, etc. La mica es mui abundante en todo el mundo (Siberia; todo Chile), principalmente en hojitas mui pequeñas incrustadas dentro de otras rocas: *granitos i pórfiros*.

Amlanto o Asbesto. =silicato anhidro de *calcio*, magnesio i fierro; Europa, Frontera de Chile. Sirve para *empaquetadura* de motores, cartón i papel de asbesto, como resistente a los ácidos, bases i al fuego; filtros para líquidos mui alterables; aislador de la electricidad dinámica (resistencias).

Lavas volcánicas.—*Piedra pómez*: tan liviana que *flota en el agua*; con grandes poros, brillante, nacarada. Se usa para limpiarse los dedos teñidos con sustancias adherentes, para pulir, para secar gases (impregnada en ácido sulfúrico); se está aprovechando en la construcción de buques; pulverizada se incorpora en jabones para pulir, como el «Bon Ami» i el «Blitzblank». Hai en la cordillera de Talca.

Traquitos: rocas porosas que se quiebran en columnas: alta cordillera i desierto de Atacama. Se compone de feldespatos, mica i *blenda córnea* (= **anfívola negra** =silicato de magnesio i fierro); contiene cristales dentro de una masa no cristalina, parda. La piedra pómez i la obsidiana son variedades de traquito.

ROCAS I TIERRAS

I. Rocas terrosas, de *composición uniforme*, blancas (o amarillas, rosadas, verdes): ~~calcáreos~~.

A. Tierra blanca, mui suave, jabonosa: en seco **Talco**. Cordillera de Nahuelbuta.

- B. Tierra o piedras *ásperas* jabonosas con el agua. **Feldespatos** (= silicato de aluminio, más id. de potasio o sodio, i fierro en las coloreadas)
- a) **Ortoclasio** = feldespato de *potasio* i aluminio, con cristales que tienen *dos ángulos rectos*; color rosado o blanco; mui frecuente como componente de *traquitos*, *granitos* i *pórfiros*.
 - b) **Albita** = silicato de *sodio* i Al, sin ningún ángulo recto; delicuescente, de color *blanco*.

II. ROCAS duras, de *composición mista*:

- A. Estructura enteramente cristalina (granulosa), sin un cemento que aglomere los cristales: **granitos**.
- B. Cristalitos incrustados en un cemento:
 1. Contiene mica, cuarzo i feldespato; empleada para pavimentos: **Pórfiro**.
 2. Piedra negra, compacta, dura, mui pesada, con incrustaciones de pequenísimos cristales; forma jeneralmente grandes columnas o prismas hexagonales. Mala para construcciones, porque se descompone con el tiempo: **Basalto**.

Granitos: a) verdadero: contiene cristales entrelazados de cuarzo, mica i feldespato; pavimentos; cordilleras chilenas.

b) Falsos:

- aa) Cuarzo, feldespato i *anfivola* (= silicato de magnesio i otros metales; estructura *sedosa* o *fibrosa*): **Sienita**: Cordillera de la Costa.
- bb) Sólo feldespato i *anfivola*: **Diorita**, id.
- cc) **Micasquita** o **granito esquistoso**: cordillera de la Costa i de Tolhuaca; minas de carbón.

NOTAS.—La sílice i los silicatos alcalinos absorben los óxidos metálicos, coloreándose según el metal absorbido. La *escoria* que deja el carbón de piedra, después de quemado, es una mezcla de silicatos.

Complemento.—Nociones jenerales de Mineralojía i complementos de Jeolojía.

Carborundum. = *siliciuro de carbono* = Si C.

Sólido negro de colores irisados, resistente al calor i a los ácidos; producido al calor del horno eléctrico; se emplea para afilar herramientas, etc., por ser estremadamente duro.

Cuestionario.—¿Prueba de que pertenece al mismo grupo del C? (3 R) Nombres de las rocas silíceas: sedimentarias, ígneas, molidas; de la sílice hidratada, de la sílice amorfa, etc.? (Repaso de la Arena).

¿A qué cuerpo puede parecerse el cuarzo por su aspecto i por sus propiedades principales? Por qué es buena seña para el minero? Por qué la piedra arenisca es apropiada para molejones i filtros? Por qué las primeras armas i herramientas del hombre primitivo fueron de sílex i no de otras piedras? Qué otra utilidad prestó este mineral al hombre primitivo i lo presta aún hoy día? A qué se debe el poder prestar este servicio? Por qué

nunca el agua de riego podrá reemplazar con igual eficacia a la de lluvia?
 Por qué encontramos mica en abundancia en la corteza terrestre? (3 R)
 Por qué reemplaza ventajosamente al vidrio? (3 R) En qué le es inferior?
 ¿Qué forma presenta el amianto? Cuál es su propiedad más valiosa?
 En qué se utiliza ésta? En qué su inatacabilidad por los agentes químicos?
 Caracteres de la piedra pómez. Utilidades; yacimiento?
 Utilidades del talco? Uso del granito?
 ¿Qué es el siliciuro de carbono?

24. Boro = B'''

P. a. II

Metaloide escaso, que no existe en estado libre i difícil de aislar; propiedades semejantes a las del Si i C; polvo pardo, infusible, mui duro, que puede arder en el aire produciendo *anhídrido bórico* = $B_2 O_3$.

Acido bórico = $H_2 B O_3$ —*Laminillas nacaradas, suaves i untuosas*, mui solubles en agua hirviente (34%) o alcohol (en agua a 19° sólo el 4%), con reacción débilmente ácida. Con las bases forma sales llamadas BORATOS, varios de ellos refractarios a todos los agentes químicos.

Se estrae de las aguas volcánicas de Toscana (Italia).

Se usa para impregnar las mechas de las bujías; para barnizar loza i porcelana, i en medicina: antiséptico i anti-fermento suave (ojos, boca, etc.), en pomadas (vaselina boricada), en gasa o algodón al 10%, etc.

BORAX = BORATO DE SODIO = $Na_2 B_4 O_7$

Es la sal llamada *atincar* o *tincal*, empleada para soldar o fundir metales (oro i plata), para imitar piedras preciosas; para darle lustre i tiesura a la ropa blanca; como microbicida, anti-fermento e insecticida (larvas de moscas o polillas, etc.);

en medicina, como cáustico i antiséptico para ojos i garganta «miel de bórax»; para hacer incombustibles las telas; puede reemplazar al jabón en el lavado de la seda i pieles; en solución mui diluida para lavar el cabello i desinfectar la boca. Reacción alcalina! Sol: 6 a 50%.

Existe en Asia, Arjentina i California; borato *de calcio* hai en Chile i California (*borateras*).

El bórax i su ácido absorben los óxidos metálicos, coloreándose según el metal: *rubí falso*, *perla de bórax*, etc.

Cuestionario.—¿En qué se parece al Si i al C? Por qué no pertenece al mismo grupo del C? Estado natural? Qué compuestos hai en Chile? Utilidades del ácido: en la industria, en la casa, en farmacia? Por qué es un buen desinfectante para ojos i boca?

¿Por qué sirve el bórax en las joyerías para soldar i fundir metales preciosos? En qué se funda su aprovechamiento para la fabricación de piedras preciosas falsas? Por qué le da lustre a la ropa blanca? Usos domésticos, en farmacia, en medicina? Por qué esta sal tiene reacción alcalina?

NOTA FINAL.—Dentro de esta materia el alumno deberá adquirir los siguientes conocimientos de Química Jeneral: molécula i átomo, peso atómico, molecular i específico; valencia o atomicidad; elementos de nomenclatura química; liquefacción, disolución i sublimación; análisis cualitativo i cuantitativo, reactivos; hipótesis de Avogadro; leyes i condiciones que rigen los procesos químicos.

REPASO JENERAL

Cuestionario.—¿Qué es análisis, síntesis de un cuerpo? Qué cuerpos pueden sufrir estos procesos? Diferencia entre mezcla i combinación; entre molécula i átomo; entre peso molecular i atómico; entre peso atómico i específico? Qué otro nombre tiene este último? Qué metaloides son monovalentes; 2-, 3-, o 5- valentes, 4-valentes, 3-valentes solamente? Qué cuerpos son sublimables? Qué cuerpos tratados son (o no son) solubles en agua? Cuáles son comburentes? (4 R) Cuáles (8) son combustibles al aire? Cómo

se reconoce la presencia del J, del Cl, del $C O_2$, del amoníaco gaseoso, del ácido muriático (gaseoso i en estado líquido), del H_2S , del ácido sulfúrico?

¿En qué se reconocen las sales amoniacaes, los carbonatos, los cloruros solubles, los sulfatos solubles, los sulfuros? Qué cuerpos tratados sirven como abonos agrícolas? Cuáles sirven en medicina o farmacia?

¿Qué cuerpos son gaseosos i de mal olor o asfixiantes? Cuál de estos provoca el lagrimeo, la tos, náuseas, espustos de sangre? Cuál tiene olor a rábanos podridos?

¿Cuáles son líquidos; cuáles sólidos? Cuáles tienen grande avidez por el agua, cuáles son venenosos?

¿Cuáles sirven para desmanchar o descolorar o blanquear? Cuáles forman parte de nuestro cuerpo? Cuáles son contrarios a la combustión? Cuáles arden sólo en O puro? Cuáles rayan al vidrio? Cuáles son inatacables por los ajentes químicos (ácidos, bases, calor)?

Química Inorgánica

II PARTE

METALES

1. Los metales en jeneral

(Para el repaso final).

Definición.—Son cuerpos simples, con un reflejo especial, buenos conductores del calor i de la electricidad, que *pueden formar con el O óxidos básicos o alcalinos*, los que unidos a un ácido producen una *sal*. Muchos metales también producen sales al ser disueltos por un ácido, o al ser atacados por un metaloide. En cambio los metaloides se caracterizan por formar *óxidos ácidos*.

Propiedades jenerales.—Todos son *sólidos*, menos el mercurio (líquido) i el H (gaseoso); todos tienen un color más o

menos blanco, menos el oro, el cobre i el bismuto (amarillo sucio); todos son más pesados que el agua, menos el sodio, potasio i litio; (el H es el cuerpo más liviano).

Toda sal metálica es descompuesta por la corriente eléctrica, yendo el metal al *polo negativo*.

También pueden combinarse entre sí dos o mas metales, formando lo que se llama *aleaciones*, como el latón, bronce, etc. Las aleaciones del azogue se llaman *amalgamas*.

Estado natural.—En estado nativo los inoxidables o refractorios: oro, platino, plata, cobre, mercurio, bismuto i antimonio, (fierro), etc. Casi todos en forma de silicatos, sulfuros, óxidos, cloruros, arseniuros, carbonatos, etc., en capas, filones o grandes yacimientos. OXIDOS de: Fe, Mn, Sn, Cu, Zn, Al. SULFUROS de Ni, Co, Sb, Pb, Zn, Cu. CARBONATOS de: Fe, Zn, Cu; Mn, Mg, Ca, Ba, Sr. SULFATOS de Pb, Ba, Sr, Ca. SALES HALOJENICAS de: Ag, Na, K, Ca, Mg. SILICATOS de Al, K, Na, Mg, Fe, Cu.

Clasificación.—Se asemejan entre sí: los metales alcalinos K i Na; los alcalino-terrosos: Ca, Sr i Ba; los semi-metales: Sb, Bi; los magnéticos: Fe, Co, Ni; los preciosos: Cu, oro i plata; el Mg con el Zn i el Hg; el Sn con el Pb; el Al con el Pt i Sn; el Fe con el Cr i Mn; el Pt con el Pb; el Cu con el Hg.

Densidad, descendente.

Osmio, Pt, Au, Hg, Pb, Bi, Cu, Co, Fe, Sn, Zn, Sb, (As), Ba, Al, Mg, Ca, Na, K, litio; o.....H.

Fusibilidad:

Iridio 2 200°, Osmio 2 100°, Cr 2 000° Mn 1 900, Pt 1 780, Fe dulce 1 550 fundición 1 150, oro 1 064, Cu 1 057, Ag 960, latón 900, Mg 750, Al 650, Sb 437, Zn 420, Pb 326, Bi 264, Sn 230, Na 96, K 62, Hg—40°.

Tenacidad, kg por mm. cuadrado de sección

Acero, Ni, fierro dulce forjado (62), latón, Cu (42), Pt (54), Ag (40), Au (27), Sn, Al (20), Zn (5), Pb (2).

Dureza para rayar:

Cromo, fundición gris, acero, Ni, fierro laminado, Mn, Pft, Cu, Al, Ag, Zn, Au, Bi, Sn, Pb.

Maleabilidad, descendente:

Au, Ag, Cu = Al, Sn, Pt = Pb = Zn, Fe, Ni.

Ductibilidad, descendente:

Au, Ag, Pt, Fe, Cu, Al, Ni, Zn, Sn, Pb.

Conductibilidad para el calor, id:

Ag, Cu, Au, Al, latón, Zn, Pt, Fe, Sn, Ni, Pb, Bi... vidrio.

Conductibilidad para la electricidad, id:

Pt comercial, Ag, Cu, Au, Al, Zn, latón, Ni fundido, (Pt puro), acero, Ni, Pb, manganina, constantán, Hg... C de retorta.

Capacidad calorífica, id:

Agua, alcohol, glicerina... Al, vidrio, Ni, Fe, latón, Zn, Cu, Ag, Sn, Hg, Pt, Au, Pb, Bi.

Precio por mayor, ascendente:

Fe, Pb, Zn, As, Sb, Cu, Al, Na, Sn, Ni, Mn, Hg, Cr, Mg, Bi, Ag, Au, Pt, metales raros, *radio*.

2. Potasio = Kalium = K'

Dens. 0,86

Fus. 62°

Peso atómico: 39

Estado natural.—No se halla libre, pero es mui abundante en la naturaleza, en forma de *cloruro* i *sulfato* (en el agua del mar i en las minas de sal), de *silicato* en varias rocas (ortoclasio), etc., de donde lo obtienen las plantas terrestres, como uno de los elementos indispensables para su vida.

Propiedades.—Metal *más liviano que el agua*, más blando i maleable que la cera, de color i brillo arjentino; sumamente ávido de O, por lo cual se oxida hasta en el aire seco i *descompone el agua*, para formar POTASA CÁUSTICA, desprendiendo H, que se inflama con el calor de la combinación, con llama violada, *lila (color característico del K)*. Descompone a muchos cuerpos, apoderándose del metaloide i desalojando al otro metal.

Sus sales son *todas* solubles i colorean de *lila* a las llamas incoloras.

Potasa cáustica=hidrato de potasio= $K\ H\ O$.—Sólido, blanco, opaco, *mui delicuescente* (= que absorbe la humedad), mui soluble en agua; que desorganiza los tejidos animales, en especial la sustancia córnea, (por eso es *cáustica*); *es la base más enérjica*, pues ataca hasta el vidrio, pone *azul* al tornasol i de color *rojo* a la *fenol-ftaleína*. Absorbe el $C\ O_2$ del aire para trasformarse en carbonato.

Se usa para hacer jabones blandos; en química i en medicina.

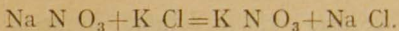
QUEMADURA O ENVENENAMIENTO.—Lavar con vinagre, limón, crémor.

Carbonato de potasio= $K_2\ C\ O_3$. Llamado en el comercio «*potasa*». Polvo blanco, *delicuescente*, mui soluble en agua, de sabor acre, *reacción alcalina*. Se estrae de las cenizas de vejetales terrestres (*pot ashes*) o descomponiendo el sulfato de K o el crémor tártaro.

Sirve en la fabricación del cristal de Bohemia i vidrio de espejos, del alumbre, del clorato de K, del agua de Javel i de muchos otros cuerpos; para blanquear i desgrasar lanas i ropa; como *abono que favorece la asimilación de los alimentos contenidos en el suelo*.

Nitrato de potasio=salitre potásico=**nitro**= $K\ N\ O_3$.—Sal blanca, *anhidra*, de sabor picante, *fresco*, salado i amargo; mui soluble en agua caliente (150% a 70°; 30% a 20°). Es un *oxidante enérjico*, por lo cual se usa para fabricar la pólvora i fuegos de artificio. Cristaliza en prismas rectos de base rómbica. Se funde a 340°.

Se prepara por doble descomposición entre salitre chileno i cloruro de potasio:



Existe en la India, Persia, Egipto, Perú, etc., como producto de la descomposición de sustancias azoadas animales en terrenos secos, bajo la acción del calor, la humedad o de bacterios especiales.

Mezclada con azúcar o con sal marina conserva las carnes (jamones); sirve para mezclas frigoríficas porque absorbe calor al disolverse en agua; en medicina es un diurético, para cortar la leche de las nodrizas (0,5 a 2 g); en mayor cantidad es tóxica.

Pólvora. = 3/4 de salitre potásico, 1/8 de azufre i 1/8 de carbón vegetal (de sauce, etc.) Al arder desprende C O_2 i N , con rastros de S O_2 i $\text{H}_2 \text{S}$, dejando como residuo sulfuro de potasio.

Clorato de potasio = K Cl O_3 . Láminas blancas, anhidras, inalterables al aire, de gusto desagradable. Fus. 350° ; fuerte oxidante, que con un cuerpo combustible detona por el choque. Se emplea para preparar O, fuegos artificiales, «guata-piques», fósforos, etc., i en medicina como antiséptico de la garganta (cantores, profesores: ronquera, hinchazón), para el escorbuto, las aftas, etc. (1—2 g por día).

Sulfato de potasio = $\text{K}_2 \text{S O}_4$. Sal blanca, semejante al sulfato de soda, que se encuentra en minas i en el agua del mar i se obtiene como producto secundario en las fábricas de química. Es un componente del *alumbre* ordinario: se usa también como purgante, para cortar la leche (2—4 g) en tisana

de *Vinca pervinca*; a dosis mayor es tóxica. Abono importante para la formación del leño de los vegetales. Soluble: 8 a 24% entre 0 i 100°.

Silicato de potasio=vidrio soluble potásico= $K_2 Si O_3$. Elemento de una clase de mica i del *ortoclasio*. Producto de la potasa cáustica i de la arena (ácido silícico). Es un cuerpo blanco, soluble en agua caliente, *con reacción alcalina*. Se usa su solución para barnizar estatuas de piedra, para pegar objetos de porcelana, vidrio, piedra, etc.; para inmovilizar vendajes; para hacer incombustibles maderas i ciertas telas; para barnizar mesas, haciéndolas inatacables por el fuego i los agentes químicos. (Véase: VIDRIO).

El yoduro de potasio= $K J$, sal cúbica, de sabor picante i *desagradable*, se emplea en medicina contra las enfermedades de las glándulas (escrófulas, etc.), caries de los huesos, como depurativo; también en veterinaria i en fotografía. Es un *reactivo de las sales mercúricas* (precipitado rojo) i de plomo (precipitado amarillo). (Abuso: romadizos, rabiosos, etc).

El bromuro de potasio= $K Br$, sal cúbica, de sabor picante *desagradable*, se emplea en medicina como calmante en las enfermedades nerviosas (insomnio, epilepsia, corea, etc., 2—4 g por día), pero su abuso perturba la digestión i acarrea erupciones, salivación i estupidez (!). También se usa en fotografía.

El cloruro de potasio= $K Cl$ =«*Silvina*», sal hermana de la de cocina, cristaliza también en cubos incoloros de sabor salado i *amargo*. Se halla en las minas de sal jema, en el agua del mar i en las plantas marinas. Es un buen abono para las plantas (rosales, por ejemplo). Es digestiva o purgante (1—4

g); sirve para preparar los demás compuestos, por ejemplo el nitrato. Sol: 33% a 18°; 57% a 100°.

El hipoclorito de potasio = K O Cl ., forma el elemento activo del *agua de Javel*, descolorante cómodo, que se prepara haciendo pasar Cl por una solución acuosa de potasa cáustica.

El sulfuro de potasio = *hígado de azufre* = *sulfureto*, sólido, de color *amarillo verdoso*, terroso, *hediondo*, mui soluble, se usa para baños sulfurosos (60—120 g) contra el reumatismo o sus homólogos, i enfermedades de la piel (sarna), pero ataca los metales, por lo cual hai que usarlo en tinas de madera. Base de los *depilatorios*, porque corroe o disuelve la sustancia córnea.

Abstracción.—Acción de las sales sobre las sales.

Cuestionario.—¿Por qué el potasio no existe en estado libre? Por qué se hallan su cloruro i sulfato en el mar, mientras los silicatos se hallan en las tierras i rocas? Qué importancia tiene el K para la vejetación? Cómo se llama el feldespato potásico? Cuáles son las tres fuentes de donde se obtiene potasa para abono? Cuáles son las cinco propiedades notables que posee el metal? Cuál es el color de su llama espectral?

POTASA CÁUSTICA.—¿Cómo se forma este cuerpo? Por qué debe guardarse en frascos bien tapados, pero untando el tapón esmerilado con grasa? (3 R) Por qué no debe manejarse con los dedos? De dónde le viene su nombre? Por qué es mui importante para el químico?

CARBONATO.—¿Qué diferencia hai entre «potasa» i «potasa-cáustica»? Cómo se explica que la potasa tenga *reacción alcalina*, siendo una sal compuesta de ácido i base? De cuáles tres fuentes se obtiene potasa para la industria i la agricultura? para qué fines? Cómo puede reconocerse que este cuerpo contiene ácido carbónico i potasio?

SALITRE POTÁSICO.—¿Cómo se remedia la escasez de este salitre en el mundo? Por qué es más precioso que el de Chile? (2 R) Cuál es su aprovechamiento principal?

CLORATO POTÁSICO.—¿Por qué es peligroso su manejo? Para qué sirve en química; en la industria; en medicina?

SULFATO POTÁSICO.—¿Por qué es más precioso éste que el de sodio? Qué país tenía los mayores yacimientos?

SILICATO DE POTASIO.—¿De qué minerales forma parte? Por qué tiene reacción alcalina? Cómo puede prepararse? Utilidades? (5 R).

YODURO DE POTASIO.—¿A cuál de sus elementos debe sus propiedades medicinales?

BROMURO DE POTASIO.—¿A cuál elemento debe su acción medicinal? En qué se parece al yoduro de K? (6 R).

CLORURO DE POTASIO.—¿Por qué esta sal tiene mayor valor que la de cocina? Por qué es la más barata de las sales de K? Qué cosa viene a ser el *agua de Javel*?

SÚLFURO DE POTASIO.—¿Qué otros nombres tiene este cuerpo? Por qué tiene mal olor? Cuál de sus elementos es el que ataca al metal de los baños? Cuál es su elemento activo en medicina? Por qué sirve en depilatorios?

ABSTRACCIONES.—¿Qué ventaja e importancia tiene la acción mutua de las sales: para el químico, para la vida orgánica? Por qué puede llamarse *permuta* a esta clase de fenómeno químico? Cuáles serían las permutas del yoduro i del silicato de K en los casos citados en el texto? (3 R).

3. Sodio = Natrium = Na'

Dens. 0,97

Fus. 95°

P. a: 23

Estado.—No se halla libre, sino combinado en forma de *cloruro* (mui abundante: en el agua del mar i en las minas de sal jema; plantas marinas i litorales), de *carbonato* i *silicatos* en tierras i rocas; de *nitrato o salitre*, en Chile.

Propiedades.—Semejantes a las del potasio, pero menos enérgicas (menos fusible, más pesado), por lo cual es más fácil de manejar (en la antigua extracción del Mg i Al). Arde con llama mui *amarilla*, color que dan sus sales a las llamas.

Soda cáustica=hidrato de sodio=Na H O.—Cuerpo semejante a la potasa cáustica, con iguales usos i propiedades. *Base poderosa*!, que absorbe al ácido carbónico del aire para trasformarse en

Carbonato de sodio=soda del comercio=Na₂ C O₃. —Grandes prismas, *hidratados* (10 moléculas de agua), *eflores-*

centes (mientras que la potasa es *deliquescente*), muy solubles en agua (máximo: 183% a 35°); *reacción alcalina*. A 100° queda anhidra.

Se extraía de las cenizas de plantas litorales i marinas, se obtiene por transformación de la sal marina.

Usos.—*Jabones duros* i de tocador; *vidrio* ordinario fusible; para lavar o desmugrar ropa; para mejorar las aguas selenitosas, etc.

Bicarbonato de sodio = Na H C O_3 .—Sal blanca, de gusto alcalino a *mote*, poco soluble en agua fría: 10% a 18°; reacción *neutra*. Al aire húmedo se transforma en carbonato neutro.

Se halla en algunas aguas alcalinas: Carlsbad, Vichy, Panimávida, Quinamávida, etc., (bebidas anti-úricas 1-5 g por día).

Se usa para el flato i las acedías (*«vinagrera»*), contra las quemaduras i como dentífrico; para preparar agua gaseosa artificial (junto con crémor o ácido tártrico) i en los extinguidores de incendio; la misma mezcla o la sal sola, *en lugar de levadura*, porque se descompone con el calor, desprendiendo ácido carbónico. También se usa para evitar que la leche o el vino se avinagren, para desranciar la mantequilla, para disminuir el ácido de muchas frutas, para ablandar las legumbres al cocerlas, para pelar mote (porque activa la germinación) i para lavarse el cabello.

Advertencia.—El abuso en tomar bicarbonato acarrea la *caquexia alcalina*, la ceguera, etc.

Sulfato de sodio = $\text{Na}_2 \text{ S O}_4$.—Sal blanca, 10-hidratada *eflorescente*, de sabor amargo, muy soluble en agua a los 33° 327% o sea 55% de sal anhidra. Es también *deliquescente*

al aire húmedo. Existe en minas (N. Chile), en el agua del mar i en aguas minerales: Carlsbad; producto intermedio de las fábricas de química.

Se usa como purgante barato; *sal de Glauber* (15-60 g); la fabricación del vidrio ordinario i de la soda comercial.

Cloruro de sodio = Na Cl .—Solubilidad: 35-39% entre 0 i 100°. (Ver páj. 8). En los laboratorios la sal común sirve para preparar el cloro, el ácido muriático, el sulfato de sodio i la soda comercial.

Nitrato de sodio = *salitre de Chile*, *nitro cúbico* = Na N O_3 .—Sal blanca de sabor *fresco* i picante, salado, *oxidante*; que se halla en grandes yacimientos superficiales en el Norte de Chile, empleada como *valioso abono azoado* i en la preparación del nitro i del ácido nítrico. Es impropia para pólvora, porque es *delicuescente*. (El caliche contiene además bromuro, yoduro i yodato, cloruro de sodio, etc., sulfato de sodio, sales de potasio, etc.) Esportación anual: más de 2 millones de toneladas. Solubilidad: 73 a 150% entre 0 i 80°.

ABSTRACCIÓN.—Las diferencias de solubilidad permiten separar las sales i purificarlas. Acción de los ácidos sobre las sales.

Fosfato de sodio.—Purgante notable (20-50 g) i reactivo mui soluble de varios cuerpos.

Sulfuro de sodio = *sulphidrato de soda*, mui soluble, usado para baños sulfurosos i en jarabe contra la bronquitis; componente de depilatorios; destructor de la araña roja de limoneros i naranjos.

Bórax = **Borato de sodio** = $\text{Na}_2 \text{ B}_4 \text{ O}_7$.—Sal dura, 10-hidratada, poco soluble: 6-50% entre 10 i 100°, que se emplea

para soldar i fundir oro i plata, para imitar las piedras preciosas, para sacarle lustre a la ropa blanca; como cáustico de la garganta (contra *aftas*, etc), para esmaltar loza i fierro, poderoso destructor de larvas de moscas (regar las basuras i estiércol con su solución). Poderoso *contra-veneno jeneral de tóxicos inorgánicos* es: leche con 5% de bórax. Absorbe los óxidos metálicos (*perla de bórax*). Se trae del Asia o de California.

Hiposulfito de sodio = $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$.—Sal amarga, formada por la soda i el ácido llamado *hiposulfuroso*; mui soluble en agua, empleada en fotografía (*fijativo*) porque disuelve las sales de plata. Es antiséptica, reductor poderoso, apropiada para *anti-cloro*, es decir, para enjuagar los objetos lavados con agua de cloro o hipocloritos descolorantes (fábricas de papel).

El hipoclorito de sodio = Na O Cl .—Es el elemento activo del *licor de Labarraque*, cómodo descolorante i desmanche.

El silicato de sodio = $\text{Na}_2 \text{Si O}_3$. = *vidrio soluble sódico*, es mui semejante al de potasio, más barato, con iguales usos i que se emplea también para aumentar la masa i aspereza del jabón ordinario de lavar i para fabricar piedras artificiales.

Abstracción.—Idea del *análisis espectral* de los cuerpos químicos.

Cuestionario.—SODIO.—¿Por qué no existe este metal en estado libre? Por qué se halla su cloruro en el mar i su silicato en las rocas? Por qué existe el nitrato en las salitreras, siendo tan soluble en agua? Por qué es tan común el color amarillo en las llamas incoloras del alcohol, bencina, etc.? Por qué cuesta hacer inflamar el Na sobre el agua? Para cuál reino vivo tiene mayor importancia este metal?

SODA CÁUSTICA.—Comparación con la potasa cáustica.

CARBONATO.—¿Por qué es mucho más barata la soda que la potasa?

Qué cambio sufre la soda cristalizada con el calor? Por qué puede este caso ser origen de pérdida en algún cálculo comercial? Utilidades domésticas? Cómo es el vidrio i el jabón de sodio?

BICARBONATO.—¿Estado natural? Cuáles son los 14 usos de este cuerpo?—Cuál es el peligro de su abuso en medicina? Qué queda adentro de las tortas o galletas infladas con bicarbonato? Por qué debe guardarse esta sal en frascos cerrados?

SULFATO.—¿Cuál es el uso médico? Por qué no sirve como abono? En qué se parece a la «soda»? Qué peculiaridad posee su solubilidad?

CLORURO.—Repaso del cap. «La SAL de COCINA» páj. 8 ¿Por qué es un anti-abono? Qué plantas son las únicas que pueden aprovecharla? Qué ventaja se saca de esto?

NITRATO.—¿Por qué se llama *nitro cúbico*? En qué se distingue del de K? Cómo aprovechan los salitreros su diferencia de solubilidad? Por qué se prefiere para estraer ácido nítrico? Qué ventajas i desventajas tiene como abono?

FOSFATO.—¿Qué ácido ha formado esta sal?

SÚLFURO.—¿Comparación con el de K?

BORAX.—Repaso de páj. 62.

HIPOSULFITO.—¿Por qué se llama así? Para qué se emplea en fotografía i por qué? Usos en la industria? Qué otro empleo puede tener por ser un disolvente de las sales de plata?

HIPOCLORITO.—Repaso de páj. 40.

SILICATO.—¿Por qué i para qué se emplea en el jabón de lavar? Qué clase de feldespato lo contiene?

4. Calcio = Ca''

P. a: 40

Propiedades.—Metal poco importante por sí mismo, pero mui abundante (3,5% de la corteza terrestre) en numerosos compuestos minerales, así como en plantas i animales. Es mui oxidable al aire húmedo i puede arder con llama brillante anaranjada, produciendo

Cal viva=**óxido de calcio**= Ca O .—Sólido blanco, cáustico, *infusible*, *ávido de agua*, que se obtiene calcinando la piedra caliza (carbonato de calcio). Con el agua se hincha, se

agrieta i resquebraja, calentándose (hasta 300°), reduciéndose a polvo o a papilla, para tomar el nombre de *cal apagada*=*cal hidratada*= $\text{Ca}(\text{HO})_2$.

Usos.—Como abono para terrenos apretados, gredosos; para deshidratar líquidos, como el alcohol; para componer los morteros: *mezcla o argamasa* de albañil=*cal viva*, arena i agua; *cementos*=*cal viva* con un 30 a un 60% de greda (Chile, Italia, Francia, Inglaterra); para pelar i ablandar cueros (antes de curtirlos); en la refinación del azúcar i purificación del gas alumbrado, fabricación del cloruro de calcio, del salitre artificial; en la extracción de ácidos vegetales; para desinfectar plantas (junto con azufre o con vitriolo azul).

Una sopa de cal se llama *lechada* de cal; una solución acuosa (en 600 partes de agua a 18°) forma el *agua de cal*, que se da a los bebés contra la diarrea, los flatos i para favorecer la dentición, o contra la escrofulosis i la albuminuria.

Si se hace pasar por esta agua límpida (1,7% a 18°) una corriente de ácido carbónico (o el aliento espirado), se enturbia, por la formación del carbonato de calcio que es casi del todo insoluble (0,13‰); pero, si se hace pasar un exceso del gas, el precipitado se disuelve, porque el carbonato se transforma en bi-carbonato= $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, soluble en agua (0,385‰ a 15°); si se calienta la solución, vuelve a enturbiarse por la salida del gas carbónico i porque el carbonato neutro es aún menos soluble en caliente.

Reactivo.—Con el *oxalato de amonio* todas las soluciones de sales cálcicas precipitan en blanco (oxalato de calcio insoluble). Todos los precipitados del Ca son blancos.

Nota.—La cal viva mas pura se llama *cal grasa* i aumenta mucho de volumen cuando se apaga; la impura, que aumenta poco, se llama *cal magra o flaca*.

Carbonato de calcio= CaCO_3 .—Se reconoce: en que hace efervescencia con los ácidos (como todo carbonato); en que es casi insoluble en agua pura (0,13‰), pero *bastante en*

la cargada de ácido carbónico; en que calcinada (+950°) abandona su anhídrido carbónico para trasformarse en cal viva.

Existe en minerales mui variados i abundantes:

1. Cristalizada, trasparente (*doble refracción*). *Espato de Islandia*, variedad de *calcita*.

2. Cristalizada, sin doble refracción, o blanca, opaca, con aspecto de corales: *aragonita*. (España, Bohemia).

3. Cristales hojosos, con brillo lunar: *Espejuelo* (N. Chile).

4. Piedras o tierras:

a) Fractura *sacaroídea* (aspecto de azúcar):

aa) Dens. 2,7, venas irregulares de colores, o blanco enteramente, pero nunca traslúcido: **Mármol**.

bb) Algo traslúcido, sin venas o con venas concéntricas, grano mui fino: **Alabastro**.

b) Piedras blancas, amorfas, duras, livianas: **Piedra caliza**, de *sillería* (construcción); *piedra litográfica*; *tobas volcánicas*; *estalactitas* i *estalagmitas*.

c) Piedras blancas, terrosas, pulverizables (compuestas de conchas i esqueletos óseos microscópicos): **Creta o tiza**.

También existe este cuerpo en la caparazón de los caracoles, conchas de moluscos, los corales, las perlas, etc.

Usos.—La creta pura i bien molida se emplea en varios preparados farmacéuticos i en medicina como absorbente, antiácido, antidiarreico (1-4 g) i como dentífrico. El már-mol es mui abundante en la cordillera de los Andes.

(Ver Introducción, páj. 5.)

Sulfato de calcio=*yeso*= Ca S O_4 .—Sólido blanco grisáceo, áspero, insípido, cristalizado en láminas romboidales con brillo lunar (*selenita*), mui poco soluble en agua (1 : 500 a 18°, máximo a 38°). Se encuentra en forma de piedras blancas (C. de Chile) o de *alabastro yesoso*, las que calcinadas a 130° pierden su cristalización i se trasforman en *yeso vivo* o *anhidro*, que es pulverizable i ávido de agua. Al apagarlo forma una *masa plástica que se endurece rápidamente*.

Usos.—Para enlucir paredes, hacer estatuas, estucos, moldes, entablillar miembros quebrados, para pegar loza, mármol, etc.; como abono activo para potreros de trébol, alfalfa i piperigallo, alelí amarillo, viñas, etc. (Franklyn). Su existencia excesiva en las aguas potables las hace *duras o pesadas*.

REACTIVOS.—Cloruro de bario i oxalato de amonio, ambos con precipitado blanco.

Cloruro de calcio = Ca Cl_2 .—Gruesos cristales transparentes, fusibles a 300° , que no deben confundirse con el *cloruro de cal*, impropriamente llamado así, pues debiera llamarse HIPOCLORITO DE CALCIO (compuesto de un ácido llamado *hipocloroso*) = Ca Cl (O Cl) .

El cloruro de calcio es una sal fosforescente, que tiene *grandísima avidez* por el agua (delicuescente) por lo cual se emplea para secar gases (después de *fundido* i seco a más de 200°). La sal 6—*hidratada, cristalizada*, mezclada con hielo, produce un frío de -48° , con el cual se conjela hasta el azogue. Por electrolisis de él se obtiene el metal.

En cambio, el HIPOCLORITO DE CALCIO es un polvo blanco, mui delicuescente (porque contiene Ca Cl_2), de olor a cloro, que desprende este gas cuando se descompone por el ácido clorhídrico o espontáneamente, por lo cual se usa en química para preparar fácilmente el cloro i como desmanche de ropa blanca, así como desinfectante de escusados i orinales, o como antiséptico en tiempos de peste. Sus emanaciones atacan los objetos de metal. (Véase: hiposulfito de sodio).

Fluoruro de calcio = *espato-flúor* = Ca Fl_2 .—Mineral algo abundante i soluble, mui fusible, que es fosforescente con

el calor, empleado para preparar el ácido fluorhídrico, para grabar vidrio i como fundente en metalurjia.

Nitrato de calcio.—Sal trasparente, mui delicuescente, que es un valioso abono azoado i calizo, preparado por via directa con el N atmosférico por medio de la electricidad («salitre artificial»). Se forma también por permuta cuando se abona con salitre de sodio terrenos calcáreos; si no se produce esta transformación corre el salitre sódico el riesgo de perderse, ya por ser arrastrado por las aguas o ya por ser *desnitrificado* por ciertos bacterios que viven en los terrenos humíferos.

Fosfato de calcio.—Se halla en los huesos de los vertebrados, en el guano del N. Chile i en las cenizas de vegetales; además en minerales: «*apatita*» (contiene también fluoruro de calcio) i «*fosforita*» (Europa). Como es insoluble en agua pura e inasimilable por plantas i animales, se emplean: en medicina el GLICERO*fosfato*, LACTO*fosfato*, CLORHIDRO*fosfato*, CITRO*fosfato* de calcio, contra tisis, escrófulas, linfatismo, neurastenia, raquitismo i diarrea crónica (1—5 g por día); en agricultura, el fosfato ácido llamado *superfosfato*; del fosfato ácido se estrae el fósforo puro.

Sulfuro de calcio.—Cuerpo que resulta de la unión de la cal con el azufre i que tiene a veces la propiedad de ser *fosforescente*, así como los *sulfuros de bario, estroncio i zinc*. (Luz fría, el alumbrado del porvenir). Es disolvente de la sustancia córnea, por lo cual se emplea para pelar cueros i como depilatorio; el POLISULFURO se aplica como insecticida i funguicida de árboles frutales (*cloca* de los duraznos, etc.)

Silicato de calcio = Ca Si O_3 .—Compuesto que resulta de

la combinación de la cal con la arena (ácido silícico) i que forma parte importante del vidrio, del amianto i de morteros o cementos ya endurecidos.

Vidrio i cristal.—Sólido trasparente amorfo, incoloro o coloreado, brillante, frágil, duro, sonoro, de fractura *vitrea* (desigual), poco fusible, lijaramente disuelto por el agua (hirviente), la soda o potasa cáusticas i el ácido fluorhídrico; cuando está fluido o pastoso puede hilarse i laminarse o moldearse.

VIDRIO ordinario, fusible a 400°, algo soluble en agua fría, liviano = *silicato de Ca i de Sodio*; vidrios planos, tubos de lámparas, botellas, frascos, tubos para doblar, tubos de ensaye, etc.

VIDRIO de Bohemia o de espejos: menos fusible, duro, liviano = *silicato de calcio i de potasio*; (cristal barato).

CRISTAL: menos fusible aún, duro, pesado, mui refrinjente = *silicato de plomo i de potasio*; falsificación de piedras preciosas; botellas, vasos, copas, etc., *lentes*.

FLINTGLAS = *silicato de plomo i sodio*; lentes, anteojos.

Para fabricar estas clases de vidrio no se toman los silicatos ya listos, sino diversos materiales que dan el mismo resultado final; como contienen impurezas, sale el vidrio ordinario coloreado de *verde*, a causa del fierro; añadiéndole *bióxido de manganeso* (que daría coloración violeta), se obtiene la transparencia, porque verde más violeta producen blanco.

Se obtiene el color *rojo rubí* con cobre u oro metálicos; *azul* oscuro con óxido de *cobalto*; *verde* esmeralda con óxido de *cobre* o de *cromo*; amarillo con antimonio, *uranio* o plata; *blanco traslúcido* con sustancias infusibles, blancas, opacas: fosfato de Ca, yeso, blanco de Zn; (pantallas de lámparas).

Esmalte blanco de fierro i loza, etc. = vidrio o cristal blanco opaco con *bióxido de estaño*, i que aún puede colorearse según se indica.

Abstracción.—Acción de las bases sobre las sales. La insolubilidad forma la base de las *reacciones analíticas*.

Cuestionario.—CAL viva i APAGADA.—¿Por qué no existe en estado libre la primera, ni el calcio metálico, ni la cal apagada? De cuántos modos puede prepararse la cal viva? Utilidades: en agricultura, en la industria química, en farmacia, en curtiduría? Qué cuerpo se forma en la argamasa i en los cementos. que les da su gran dureza e inatacabilidad por los agentes atmosféricos?

CARBONATO DE CALCIO.—¿Cómo reconoceríamos un carbonato de calcio? (2 R) Qué otro cuerpo (importante para la formación del leño de los vegetales) se disuelve también en agua cargada de C O₂? Qué cambio sufre con la calcinación? Qué minerales de esta clase tenemos en Chile? (4 R) Cuales tienen fractura sacaroídea? Cuales son duros i amorfos, sin brillo?

Cuál es terroso i pulverizable? Qué animales también tienen esta sustancia en su cubierta?—Repaso de «La cicta», paj. 16.

SULFATO DE CALCIO.—¿En qué forma se vende el yeso en las boticas i cómo se prepara éste? Usos de este yeso? Usos del yeso mineral? Cómo se llaman las aguas que lo contienen i cómo se componen para lavar?—Repaso de paj. 18.

CLORURO DE CALCIO.—¿Con qué cuerpo se le confunde? En qué forma se usa para producir frío? En cuál para secar gases? Por qué el HIPOCLORITO es también delicuescente? Por qué desprende olor a cloro? Dónde no debe emplearse como desinfectante del aire? Con qué sustancia conviene enjuagar los objetos lavados con este desmanche?

FLUORURO.—¿Nombre del mineral que lo contiene? Cualidad notable? Usos?

FOSFATO.—¿Estado natural? En qué formas solubles se toma como tónico? Contra qué enfermedades? En qué formas se aplica a las plantas? (2R).

SÚLFURO.—¿Utilidades por ser disolvente de la sustancia córnea? Qué propiedad curiosa tiene el mono-sulfuro, que más tarde será muy útil al hombre? En qué se emplea el polisulfuro i cómo se prepara?

SILICATO.—¿Qué importancia le hemos conocido anteriormente? Componentes del vidrio i del cristal? Cómo es la fractura *vitrea*? A qué debe el vidrio un color especial? En qué consiste el esmalte del *fierro enlozado*?

ABSTRACCIONES.—¿Cuáles son los dos casos que pueden presentarse cuando actúa una base sobre una sal? Cómo sabemos si al mezclarse dos soluciones de cuerpos químicos, se ha producido un cambio de composición de ellos? Por qué el color de los precipitados puede servir para la determinación de los componentes?

5. Bario = Ba"

P. a. 137

Metal muy semejante al Ca, cuyos compuestos asimilables son venenosos, análogos a los del Ca.

Protóxido de bario = Ba O. Masa gris, esponjosa, tan ávida de agua que, cuando recibe una gota de ella, chirrea como un fierro candente, formándose un hidrato de bario, que se llama también

Barita cáustica = Ba (OH)₂, base poderosa, preferible como reactivo del ácido carbónico en lugar del agua de cal.

El **Bióxido de Bario** se empleó para preparar agua oxigenada (con H Cl), ozono (con ácido sulfúrico) i O.

Cloruro de bario = Ba Cl₂. Sal blanca soluble en agua, de sabor picante i venenoso, que se usa como reactivo del *ácido sulfúrico* i de los *sulfatos*, pues como éstos forma un precipitado *blanco* enteramente insoluble de **SULFATO DE BARIO**, sustancia que también se halla en forma de un mineral llamado

espato pesado (dens. 4,5,) que es fosforescente i se usa en pintura i para matar ratones.

En los fuegos artificiales se emplea el Nitrato o el clorato de bario para el color *verde*, característico del bario.

STRONCIO = Sr"

P. a. 88.

Metal semejante al Ca i Ba, más escaso aún (carbonato = «*estronciantia*» i «*celestina*» = sulfato), que con el O forma un *óxido de Sr*, semejante al de Ba: *estronciana*.

El Nitrato de Sr da el color *carmesí* a los fuegos de Bengala.

Los precipitados del Ba i Sr también son *blancos*. Al grupo del Ca, Ba i Sr pertenece el *radio* (!): véase el capítulo 21: *Metales raros*.

Cuestionario.—¿Cuáles son las utilidades del Ba i sus compuestos: para el químico; para el industrial? En qué se parece el óxido de bario a la cal viva? Cuáles son los colores espectrales del Ca, Ba i Sr? Cómo es siempre el color de los precipitados de éstos 3 elementos químicos?

6. Magnesio = Mag"

P. a. 24.

Fus. 420°

Dens. 1,7.

Propiedades.—Metal blanco argentino, *pulverizable*, *mui liviano*, mui maleable i mui dúctil, atacable por los ácidos diluísos, combustible en el Cl i vapores de Br o J; *arde al aire con luz blanca deslumbradora*, que se aprovecha para tomar fotografías en la noche o en lugares oscuros, i en los fuegos de artificio.

Estado natural.—No libre, sino combinado en forma de carbonato i silicatos en la tierra; de cloruro, bromuro, yoduro i sulfato en el agua del mar i en minas de sal.

Oxido de magnesio = «*Magnesia calcinada*» = Mg O.—Polvo blanco, *casi infusible*, *mui liviano*, suave al tacto, inodo-

ro, insípido, casi insoluble en agua, que se usa en medicina contra las acedías, como laxante (10—15 g) i como *el mejor antidoto del arsénico* (20—30 g); se hacen con él crisoles i hornos eléctricos. Se produce por la combustión del Mg, pero se llama «*calcinada*» porque se obtiene por la calcinación del

Carbonato de magnesio = «*magnesia blanca*» = Mg C O_3 = «*magnesita*», que existe también en las *dolomitas* o carbonato doble de Mg i Ca, en Austria e Inglaterra. Se vende en panes cúbicos, *muy livianos*, suaves, inalterables, casi insolubles (1^o/₁₀₀), insípidos, para emplearlos como absorbente, laxante (1—10 g) i contra las verrugas, así como en el envenenamiento por ácidos (5—15 g). 8—10 g diarios contra el cáncer. Abono catalítico como el

Sulfato de magnesio = «*Sal de Inglaterra*» (de Epsom), sal de Sedlitz (Bohemia) = Mg S O_4 .—Sal blanca, 7—hidratada *eflorescente*, soluble (35% a 18^o), *amarga*, usa da como *purgante* (15—60 g). Existe en el agua del mar i en minas. Se aprovecha en la fabricación del sulfato de Na i de K i como notable abono para rosales, leguminosas i como *anti-cálcico* para las plantas *calcífugas* (brezos, camelias, rododendros, azaleas, clarines, etc.). (Parece que excita mucho el desarrollo de ramas nuevas).

Cloruro de magnesio = Mg Cl_2 .—Laminillas nacaradas, 6—hidratadas, *amargas* i *muy delicuescentes* (57% a 20^o), que se usan como purgante. Agua del mar i minas.

Talco = *Silicato de Mg*.—Polvo blanco *nacarado*, *muy suave* i *untuoso*, que se usa para evitar las escoriaciones del cúttis, en las zapaterías, etc. Una variedad de talco es el *jabón de sastre* o *esteatita*, que se usa para marcar los paños.

para barnizar los guantes, i como lubricante. Silicato de Mg contienen también: la mica magnesiana, el amianto i la anfívola negra.

Análisis.—Todos los precipitados son *blancos*.

Cuestionario.—¿En qué se parece el Mg del comercio a los metales de uso corriente? al Ca. metálico? Por qué no puede emplearse en objetos de uso doméstico? (3 R) En qué se utiliza el polvo o la cinta de Mg. i por qué?

Óxido.—¿Qué nombre tiene en farmacia i por qué? De cuántos modos puede prepararse este cuerpo? En qué se utiliza su infusibilidad? usos en medicina?

CARBONATO.—¿Nombre en farmacia? Estracción? Usos? En qué se parece al óxido? (5 R) En qué puede diferenciarse?

SULFATO.—¿Nombres farmacéuticos? Gusto? Relaciones con el agua? Usos médicos i horticolas?

CLORURO.—¿En qué se parece al de calcio?

SILICATO.—¿Minerales que lo contienen? Usos de cada uno?

7. Zinc = Zn"

P. a. 65.

Fus. 433°

Dens. 7,1

Propiedades.—Metal *blanco azulado*, de estructura cristalina, frágil, empañable al aire húmedo, formándose una capa de óxido i carbonato que *lo preserva de una corrosión interna*; es poco dúctil i tenaz, pero más maleable que el hierro i mui dilatado por el calor; *combustible al aire*. *Es atacado por los ácidos débiles*, formando *sales venenosas*, empleadas en tintorería i fabricación de la porcelana. *Se sustituye al metal de las soluciones salinas de todos los metales comunes.*

Estado.—«*Blenda*»=Sulfuro de Zn; «*calamina*»=Sílico-carbonato de Zn (Alemania, Béljica, Inglaterra).

Estracción.—Se calcina la *blenda* para obtener el óxido, el que se reduce después por el carbón.

Usos.—Cañerías, canales, baños, etc.; electrodo de pilas eléctricas. Se usa mucho en forma de lata i de alambre; el Zn granulado i puro no más debe usarse para fabricar H. No colocar alimentos húmedos en contacto del Zn. El **fierro galvanizado** es fierro laminado cubierto de una capa de Zn. Entra en la composición de muchas aleaciones: con el cobre forma el **latón** o «*cobre amarillo*», más barato que el bronce, usado en las perillas, ampolletas, catres, manillas, alfileres, etc.

Oxido de Zn=«**Blanco de Zn**»= Zn O .—Producto de la combustión del metal en el aire. Polvo blanco, que *no se pone negro con los vapores sulfurosos*, por lo cual se usa en la pintura al óleo, aunque cubre poco. Se usa desgraciadamente como polvos para la cara; en medicina como secante del cútis (pomadas), para llagas, etc.

El **sulfato de zinc** o «*vitriolo blanco*», sal blanca de sabor acre, 7—hidratada, soluble (53% a 18°), astringente, se usa en medicina para lavados de los ojos, etc.

El **cloruro de zinc**, sal blanca mui delicuescente (204% 18°), se usa como antiséptico de maderas i preparados anatómicos; para soldar metales; en medicina, como cáustico de llagas cancerosas i como astringente.

Análisis.—Las reacciones del Zn dan precipitados *blancos*.

Abstracción.—Acción de los metales sobre las sales.

Cuestionario.—¿En qué se distingue este metal de todos los demás de uso vulgar? Qué ventajas tiene sobre el fierro? (2 R) Por qué se sustituye al metal de las soluciones de todos los demás metales comunes? Por qué se prefiere para las pilas eléctricas? Por qué no debe prepararse alimentos en tientos de zinc? (2 R) Minerales que lo contienen? Estracción?

¿Usos del metal laminado; granulado; en alambres? Qué es el fierro

galvanizado? Por qué se galvaniza al fierro, siendo que el Zn es aún más atacable? Aleación con el cobre? Por qué es más atacable el latón que el bronce?

OXIDO.—¿Ventajas i desventajas de la pintura de blanco de zinc? Qué es la pomada de zinc?

SULFATO.—¿Nombre vulgar i esplicación de él? Usos? A qué otros sulfatos se parece?

CLORURO.—¿Utilidades? En qué se parece al de Mg?

Abstracciones.—¿Qué metales dan hasta aquí todos sus precipitados de color blanco? Cuáles son los dos casos de la acción de un metal sobre una sal en disolución? de un ácido sobre una sal ídem?

8. Estaño = Stannum = Sn^{III}

P. a. 119

Fus. 232°

Dens. 7,3

Propiedades.—Metal blanco argentino *mui brillante, mui maleable*, pero poco dúctil i poco tenaz, de olor especial, de contextura cristalina, por lo cual *grita* cuando se le dobla, es *inalterable al aire en frío* («*plata de los pobres*»), pero combustible i es atacado por los ácidos fuertes, por el agua salada i por el S. *Sus sales son inofensivas.*

Estracción.—De su bióxido: «*casiterita*» (Europa, India, Chile, Bolivia i Méjico), reduciéndolo por el carbón; o de su sulfuro.

Utilidades.—Utensilios de mesa i de cocina, medidas; envolver sustancias *higroscópicas* o alterables al aire; para el estañado del cobre, del zinc, de la *hojalata* i de los espejos. La *hojalata* es una lámina de hierro que ha pasado por un baño de estaño derretido. En varias aleaciones: con el *cobre* forma el **bronce** de campanas i de cañones, o de moneda (10% de Sn); con el *plomo* (50%) forma la *soldadura* de los hojalateros i una aleación barata para diversos objetos (juguetes, cucharas, medidas, etc.); con 9 partes de Sn, + anti-

monio (o Zn i Cu) se produce el «*metal inglés*», de color blanco, para servicio de mesa, etc.

El **bisulfuro** = «*oro musivo*», que tiene el aspecto de *escamillas color oro*, se usa en los frotadores de las máquinas eléctricas i para broncear.

El **bióxido de estaño**, polvo blanco infusible, entra en el *esmalte* de loza i fierro, etc. Las sales de estaño sirven en tintorería i en la decoración de la porcelana.

Cuestionario. — ¿Por qué es este metal «la plata de los pobres»? Por qué le llaman «papel plateado» al metal laminado? Cómo se puede distinguir una barra de zinc de una de estaño? (3 R) Por qué conviene estañar por dentro tientos de fierro o zinc? Mineral i extracción? Por qué no se envuelven objetos en papel de Zn o fierro? (3 R) Qué es la hojalata? Qué es el bronce, el latón? De qué se compone la soldadura; el *metal inglés*?

9. Aluminio = Al^{'''}

P. a. 27

Fus. 660°

Dens. 2,7

Propiedades.—Metal blanco, *liviano*, *pulverizable*, mui dúctil, mui maleable, mui sonoro, inalterable al aire, pero es combustible; es atacado por el agua del mar, la potasa o la soda cáustica i el ácido clorhídrico.

Estado.—No se halla nativo, pero es el más abundante (7% de la corteza terrestre) en combinaciones: *arcilla* = silicato, «*criolita*» = fluoruro de Al i Na, en forma de *esmeril* i piedras preciosas, i en muchas rocas mistas: *jeldespato*, *ortoclasio* i *albita*, en la *mica*, etc.

Estracción.—Descomponiendo la alúmina fundida por una intensa corriente eléctrica. Metal caro aun (4 fr. kg.).

Usos.—Vajilla, sillas de montar, medallas, adornos, peinetas, etc. *Reductor de óxidos metálicos*, en la extracción del Cr, Mn, Uranio, etc.

Bronce de aluminio (88—95% de cobre), aleación de hermoso color oro, dura, fusible, resistente a los agentes químicos i mecánicos. **Magnalium** (6—30% de Mg) posee notables cualidades.

Alúmina=Óxido de aluminio= Al_2O_3 .—Existe cristalizada: en forma de *corindón*, hialino i mui duro, i coloreada por óxidos metálicos en las piedras preciosas llamadas *esmeralda oriental*, *rubí* id, *zafiro* id, *topacio* id.; i en estado amorfo constituyendo una clase de *esmeril*. (Rubí sintético, etc.)

Sulfato de aluminio.—Sal de sabor dulce, 18—hidratada mui soluble, que sirve como *mordiente* para teñir telas i para barnizar el papel ordinario de escribir. (*Mordiente* es una sustancia que hace fijar el color con que se tiñe una tela, evitando que se salga fácilmente al lavarla). (Idea de la industria tintorera).

El *sulfato de Al*, unido con el *de potasio*, cristaliza en octaedros 24—hidratados, fusibles a 90°, solubles (9% a 10° i 422% a 100°), formando el **Alumbre ordinario**. Este tiene gusto *astrinjente*, esto es, que contrae las papilas de la lengua o de la carne, por lo cual se emplea como *hemostático* (estancar hemorragias) i para curtir cueros (con la acción de la luz solar); también para incombustibilizar telas i como mordiente. Unido al yeso forma el *estuco*, que puede pulirse como el mármol. Es bastante antiséptico; se usa como cáustico, astrinjente para la boca i garganta i en *colirio* (al 1%).

Silicato de aluminio.=*Arcilla*=*Kaolin*.—Tierra de color blanco, áspera, que procede de feldespatos descompuestos por

la acción del tiempo. Forma pasta plástica con el agua; con la calcinación se pone dura, porosa, sonora, insoluble i por esto se emplea para fabricar la porcelana. (Véase página 3).

El silicato de Al forma parte importante de la mica i de los feldespatos.

Cerámica.—Comprende toda la industria del aprovechamiento de la arcilla i las gredas. Con kaolín, cuarzo molido i cal (o feldespato) se hace la *porcelana*, que es trasluciente, dura, sonora, menos frágil, soportando mejor los cambios de temperatura. No requiere baño de esmalte que la vitrifique i tape sus poros, porque experimenta por sí sola un principio de vitrificación en toda su masa.

Con kaolín menos puro, cal i arena se hace la *loza*, que es opaca, pesada, gruesa i no bien blanca, i bastante porosa, por lo cual necesita un baño de *esmalte*, o sea de vidrio soluble que se adhiere vitrificándose.

Con greda ferruginosa i arena se hace la *alfarería*, que comprende objetos barnizados i sin barnizar (maceteros, floreros, cañerías, etc.) Con materiales aún más impuros se hacen los ladrillos, tejas, tejuelas, etc.

Debido al fierro la alfarería es roja o café, pero puede esmaltarse del color que se desee.

El esmalte de la loza o del fierro enlozado es un *vidrio blanco*, con bióxido de estaño u otras sustancias; en la alfarería se emplea como esmalte una mezcla de arena, greda i azarcón, o sólo sal de cocina, o sal de plomo, etc. Los colores del decorado también son vidrios de esmalte.

A los componentes de la loza se agrega *huesos calcinados* para evitar el resquebrajamiento durante la cocción, pues la arcilla se contrae al secarse i cocerse.

Procedimiento.—Se hace la forma en un torno i a mano; se cuece; se le da un baño de esmalte i decorado; se cuece de nuevo. La loza i porcelana se cuecen dentro de cajas de greda.

Cuestionario.—¿Qué propiedades i otras causas hacen al Al el metal del porvenir? (8 R) ¿Qué cosa se opone a su empleo en mayor escala en lugar del Fe i demás metales? Por qué podrá llegar a ser el metal de mayor uso corriente, una vez que se abarate su modo de extraerlo? Por qué no podrán hacerse corazas de buques ni locomotoras con Al? Por qué no conviene lavar con soda o potasa las sartenes de Al? ¿Qué metales son más baratos que el Al?

Oxido.—Importancia de esta combinación? (3 R).

Sulfato.—¿Propiedad característica del alumbre? Por qué sirve como hemostático? como mordiente?

Silicato.—Repaso de la Greda, pág. 3.

CERÁMICA.—Diferencias entre loza i porcelana; entre loza i alfarería común? Qué compuesto se formará por la cocción, entre el ácido silícico del cuarzo o de la arena con la cal? Qué cosa viene a ser el esmalte? Por qué es necesario este baño en la loza i a veces en la alfarería, i nunca en la porcelana?

10. Plata=Argentum=Ag'

P. a. 108.

Fus. 960°

Dens. 10,5

Propiedades.—Metal de color blanco puro, inoxidable, fácil de pulir, mui dúctil (2º lugar), mui maleable (2º l.), *el mejor conductor del calor i de la electricidad*. (Hojas de 3/000 de mm. de espesor, con transparencia azul; hilo de 2.600 m. de largo con *un* gramo). Los ácidos atacan a la plata, para formar sales que tienen la propiedad de *descomponerse con la luz* (blanca, azul o violada). También es atacada por el azufre en cualquiera de sus formas produciendo *sulfuro de Ag*, de color *negro*; por esto se mancha este metal con los cuerpos que contienen azufre, por ejemplo: huevos, caucho, pescado, etc. (Lavar con amoníaco o con hiposulfito).

Estado.—Nativo i en combinaciones: América, Australia, Europa, etc.; el sulfuro=*arjirosa*, en Australia; *cloruro*, bromuro i yoduro (valle central de Chile); sulfo-arseniuro=*rosicler claro* (Atacama).

Usos.—Platear con amalgama, o por medio de la electricidad; joyas i monedas, vajillas; espejos. Se alea con cobre (10%), que le da más dureza; o con *níquel*, para formar una clase de *plaqué*. El oro vale como treinta veces más que la plata.

Nitrato de plata= Ag N O_3 .—Sólido blanco, mui soluble (213%), fusible a 218° , que se produce disolviendo el metal en ácido nítrico, i que se vende en forma de barritas con el nombre de «*piedra infernal*», porque quema i ennegrece la piel donde se aplica (lunares, callos, verrugas). Por la luz, al contacto de sustancias orgánicas, se descompone, precipitando el metal en forma de un polvo finísimo de color negro o brillante; esto se aprovecha para teñir el pelo, para fabricar espejos, para la tinta de marcar ropa i en fotografía. Como es oxidante se usa para desinfectar los ojos, aunque ahora son preferibles ciertos compuestos más complejos de plata llamados *protargol*, *argirol*, etc., (1/000), porque son más suaves en su acción: (oftalmia purulenta; recién nacidos; tracomia).

La solución acuosa es un *reactivo del Cl* i de los *cloruros*, porque con aquel forma un *precipitado blanco acuaajaronado* de *cloruro de PLATA*= Ag Cl , cuerpo que también se halla en minas con el nombre de «*plata córnea*», por su aspecto de cuerno o cera, fractura conchóidea (Atacama).

Por su cualidad de descomponerse por la luz, que tienen las sales de plata: *nitrato*, *yoduro*, *bromuro* i *cloruro* (los tres últimos casi insolubles), se aplican en fotografía. El hiposulfito de sodio i el cianuro de potasio las disuelven, por lo cual se usa el primero como *fixativo* i el segundo como disolvente para el baño galvanoplástico, para platear por la electricidad.

Abstracción.—La luz produce algunas combinaciones o descomposiciones químicas.

Cuestionario.—¿Por qué se representa por Ag?Cuál es la propiedad superior de este metal? Qué otras propiedades posee en alto grado? Por qué se mancha tan fácilmente la plata? Con qué cuerpos orgánicos no debe ponerse en contacto? Qué cosa mancha a la plata de color amarilloso o negro?

¿Estado natural? en qué forma se halla en Chile? Usos? Cómo se le da más dureza? Qué es el plaqué?

NITRATO.—¿Nombre antiguo i vulgar? Con qué elemento quema la piel esta sal? Qué es lo que produce el color negro de los lunares?Cuál es su empleo más frecuente? Qué otro uso se le daba al nitrato? Id. en química?Cuál es la composición del precipitado blanco que se produce con la sal común? Por qué se llama *plata córnea* al mineral de cloruro de plata? Por qué la tinta de plata es indeleble? Cuáles son los disolventes de las sales de Ag? Qué casos hemos conocido de una combinación que es excitada por la luz únicamente? Qué otro caso importante de descomposición se produce frecuentemente bajo la influencia de la luz solar?

11. Plomo = Plumbum = Pb"

P. a: 207

Fus. 326°

Dens. 11,4

Propiedades.—Metal gris azulado, brillante, pero que se empaña rápida *aunque superficialmente*, al aire húmedo; es maleable, poco dúctil, *mui blando i pocotenaz*, pues deja un trazo cuando se frota sobre un papel; es atacado i disuelto por el agua pura i de lluvia; los ácidos concentrados lo atacan en caliente, formando *sales venenosas* (cólicos de plomo); existen 5 óxidos i un hidrato.

El Zn i el Fe lo precipitan de sus soluciones salinas: «*árbol de Saturno*».

Estado.—Abundante en forma de «*galena*»=sulfuro de plomo (N. América i Europa); en Chile: «*linarita*»=sulfato de Pb i cobre; color azul oscuro.

Estracción.—Se tuesta el sulfuro para trasformarlo en óxido; se reduce éste por el carbón.

Usos.—Balas, perdigones=(«*munición*»), pesas, cañerías, embalaje de té, cámaras de las fábricas de ácido sulfúrico i tiestos para la preparación del H F; en acumuladores eléctricos. En aleaciones: con un 20—25% de antimonio forma la de los tipos de imprenta i *linotipia*; con estaño forma la *soldadura* i un metal barato para objetos domésticos (soldaditos de plomo).

Minio=**Azarcón**=*Oxido salino*= $Pb_3 O_4$.—Polvo mui pesado de color rojo ladrillo, empleado en pintura (excelente para techos de fierro negro) i en la fabricación del cristal i del *lacre*.

Albayalde=*Carbonato de plomo*=*Cerusita*= $Pb C O_3$.—Polvo mui blanco brillante, casi insoluble, empleado en pintura al óleo bajo el nombre de «*blanco de plata*», porque cubre mucho, pero tiene el inconveniente de ennegrecerse con las emanaciones sulfurosas. (Se restituye el blanco lavando con agua oxigenada, que trasforma el sulfuro en sulfato, de color blanco). En farmacia se usa al exterior como polvos para la cara («*solimán*»), pero es resolutivo i secante (para quemaduras).

El **Protóxido** de plomo o **Litarjirio** o «*massicote*» (según su preparación), se emplea en pintura (amarillo o anaranjado), en la fabricación del cristal i de la porcelana (esmalte de alfarería) i preparación de las sales de plomo.

El **superóxido**= $Pb O_2$, desempeña un papel en los acumuladores.

Cuestionario.—¿En qué se parece al Zn i al Sn? Cuáles son los resultados de la poca tenacidad del plomo? (3 R) Cuál es el sintoma de la intoxicación por el Pb? Por qué el Zn i el Fe lo precipitan de sus soluciones salinas, al estado metálico? Estado natural? Qué otro metal se estrae del mismo modo que el Pb? Usos del Pb por ser el metal más barato después del Fe?

Usos por ser inatacable por el ácido sulfúrico i el flúor? Aleaciones importantes?

¿Qué compuestos se usan en pintura? Qué inconvenientes tiene el albayalde para pintura? Qué ventaja sobre el blanco de zinc? Cómo se restituye el color blanco de cuadros al óleo ennegrecidos por el tiempo?

12. Mercurio=Hydrargyrum=Hg^{''}

P. a: 200

Dens. 13,5

Nombre.—Del griego: plata líquida.

Propiedades.—Metal blanco, brillante, *líquido*, móvil, volátil, solidificable a -39° , mui oxidable en caliente; el Cl, el H_2S i el ácido nítrico lo atacan para formar *sales mui venenosas*, como lo son también sus vapores (reblandecimiento de los huesos, aflojamiento de los dientes, erupciones, debilidad). Disuelve a los demás metales (menos al Fe i Pt) para formar aleaciones llamadas *amalgamas*.

Estado.—Nativo, metálico, en Europa i Méjico; en forma de *sulfuro*=«*cinabrio*», en España, California, Austria, N. Chile, China i Japón.

Usos.—Amalgamas en el plateado i dorado a fuego; (estañado de espejos), extracción del oro i plata nativos; el metal líquido en instrumentos científicos (barómetro, termómetro, etc.) i en la química de los gases; en farmacia: pomada; preparación de sus compuestos (*fulminato de Hg*, por ej.); amalgamado del Zn de pilas eléctricas; medicamento poderoso pero temible.

Reactivo.—Las soluciones mercuriales depositan Hg sobre el Cu, el Fe o el Zn que se moja con ellas: «agua del volcán Vesubio para *platear* instantáneamente» (nitrato ácido).

Calomelano = *protocloruro de Hg*, «calomel», *cloruro mercurioso*, «mercurio dulce», = Hg Cl . — Insoluble en agua, *sublimable*, muy conocido como vermífugo i desinfectante intestinal (1—5 cg.) que con la sal común o *por la acción de la luz*, se transforma en

Sublimado corrosivo, *bicloruro de Hg* o *cloruro mercúrico* = Hg Cl_2 . — Polvo blanco, *fusible*, algo soluble en agua (1 : 15; 7% a 20°) i más en alcohol, de gusto desagradable i quemante, que hace salivar; veneno violento; *el antiséptico más poderoso*. Se usa mucho como desinfectante (objetos de historia natural, etc.) en pastillas de $\frac{1}{2}$ o de 1 gr., de color *rosado* i que contienen cloruro de Na para aumentar la solubilidad i estabilidad. No emplearlo en los niños! *Envenenamiento*: Tomar clara de huevo i eméticos; con la albúmina forma un compuesto insoluble e inasimilable.

Bermellón o *sulfuro artificial* de Hg = Hg S . — Polvo pesado, de color rojo, empleado en pintura i farmacia.

El **Protóxido** o *precipitado rojo* = Hg O , se usó por primera vez en el descubrimiento del O (Priestley, 1774) i para el análisis del aire (Lavoisier). Se usa en pomadas contra las úlceras i manchas de la córnea.

Cuestionario.—¿Cómo es el peso atómico de este metal? Qué particularidad lo distingue de todos los demás? ¿Cuál es el metal gaseoso? Por qué es peligroso mantener azogue en las habitaciones? ¿Qué otros metales tienen sales venenosas? (4 R) ¿Qué daños produce en el organismo humano? (4 R) ¿Cómo es su afinidad para los demás metales? Con cuáles no se amalgama?

¿Estado natural? Usos por ser un disolvente de los metales? Id. por ser el único metal líquido? Por qué se usa en medicina, siendo tan venenoso? Por qué no puede servir en la extracción del platino, como del oro? Reactivos? ¿Cuál es la explicación de este fenómeno? ¿Qué otro caso semejante hemos conocido en otro metal?

¿Nombres del CALOMELANO? (4 R) Por qué puede llegar a envenenar,

siendo insoluble en agua? Qué regla hai que cumplir al tomar calomelano? Por qué debe conservarse en frascos rojos?

¿Nombres del SUBLIMADO CORROSIVO? (2 R) En qué se distingue del calomelano, siendo ambos un cloruro? Forma en qué se vende en el comercio? Por qué no debe emplearse en los niños? Práctica en caso de envenenamiento? Por qué se recomienda la clara de huevo?

¿Qué otro compuesto de Hg se usa en pintura? Qué compuesto tiene un interés histórico? Por qué el metal se representa por Hg?

12. Cobre=Cuprum=Cu"

P. a. 63,5

Fus. 1 057°

Dens. ±8,7.

Propiedades.—Metal rojizo, pero verde por transparencia; brillante, blando, pero tenaz, (2 mm. de grueso soportan 137 Kg.); mui maleable i dúctil (hasta 0,03 mm. de diámetro); mui sonoro, de *olor i gusto desagradables*; mui buen conductor del calor i electricidad, pero *anti-magnético*. Arde en el aire con llama verde azuleja; también en el Cl, produciendo una sal verde i mui delicuescente, llamada *cloruro de cobre*. No se oxida al aire seco, pero sí al húmedo i con el C O₂, formándose una capa verde superficial de CARBONATO= «*verdete*», que es un veneno fuerte. Los ácidos i las grasas lo atacan para formar *sales* venenosas, por lo cual las vasijas de Cu deben ser estañadas interiormente. Tiene mucha afinidad por el *amoníaco*, que disuelve sus óxidos para producir el *agua celeste* (colirio) o el *licor de Schweitzer*, disolvente de la celulosa.

El Zn i el Fe lo precipitan de sus disoluciones al estado metálico (extracción por vía húmeda).

Estado.—Nativo (América i Estremo-Oriente) i combinado (América i Europa): sulfuro; carbonatos: **malaquita** (pie-

dra hermosa de color verde, usada para objetos de adorno (Urales); **azurita** (azul)=**lápiz-lázuli** (hermosa piedra azul oscuro, de donde se extraía el *azul de ultramar*, reemplazado hoy por uno artificial i mui barato: impresión, tintorería, azulado de la ropa; pintura); *oxi-cloruro*=**atacamita** (piedra verde; Antofagasta i Atacama, cordillera de la costa): sub óxido u óxido= Cu_2O =*cuprita*, de color rojo; *silicato*=**llanca** (piedra verde-azuleja, que se halla superficialmente en Chile); **bronce** (mui abundante en Chile); **pírita cobriza**=sulfuro de Cu i Fe, mineral mui importante.

Usos.—Conductores eléctricos, monedas, vajilla, alambiques, calderos, forro de buques, etc. **Aleaciones.**—Con el Zn: forma el *latón* o *cobre amarillo*, fusible a 900° , tenaz, bastante dúctil, de densidad 8,1 a 8,6, mui maleable (oropel u oro falso). Con el Sn forma el *bronce*, para cañones (10%), campanas (25%) i estatuas antiguas; el *bronce moderno* contiene además Zn, para estatuas. Con Zn i Ni forma el *metal blanco maillechort*, *arjentán*, etc. para vajilla, servicio de mesa, etc. El *bronce de Al* contiene un 5—10% de Al, i tiene color oro poco fusible. Aún existen otras valiosas aleaciones. Con la plata (95%) forma un «*plaqué*». Se *cobrizan* galvánicamente muchos objetos de fierro, para preservarlos de la oxidación.

El protóxido de cobre= Cu O , es un polvo negro cuando anhidro, que con el agua produce el *hidrato de cobre*= Cu (O H)_2 soluble en amoníaco, dando el «*agua celeste*» i el «*licor de Schweitzer*», i soluble también en los ácidos para dar sales azules (cúpricas).

Sulfato de cobre=*vitriolo azul*, *sulfato cúprico*= Cu S O_4 —Sal de color azul oscuro, 5—hidratada, soluble en agua, de sabor astringente i *estíptico* (metálico); su solución acuo-

sa tiene *reacción ácida* (enrojece el tornasol); aumenta la intensidad de su coloración con el amoníaco. Cuando está anhidra (240°) esta sal es *blanca*, lo que sirve para reconocer la presencia del agua.

Se usa para *encalar* trigo (bateas de madera!), antes de sembrarlo, porque mata el hongo que produce el *polvillo*; como *funguicida* de otras plantas. También se usa en tintorería; para esterilizar maderas; para preparar colorantes; en pilas eléctricas i en galvanoplástica. Una solución acuosa alcalinizada con cal apagada forma el *caldo bordelés*, notable *funguicida* de los árboles frutales, hortalizas, etc.

Cuestionario.—¿En qué propiedad se distingue de todos los demás metales i aleaciones? En qué se diferencia del fierro? Qué metales son más maleables (más dúctiles) que éste? Qué otro metal tiene también un olor *sui generis*? Qué otro metal es también mui buen conductor del calor i la electricidad? Qué otros metales pueden arder en el aire? Qué otro metal arde fácilmente en el cloro? Qué otro da una luz azuleja? Qué otros metales se manchan sólo superficialmente? Como se llama vulgarmente el carbonato de Cu? Por qué deben ser estañadas las pailas de cobre? Qué otros metales forman sales tóxicas? Qué productos forma el amoníaco con los óxidos de cobre? Cómo se estrae el metal de sus soluciones salinas? Cómo descubriríamos la presencia del cobre en un líquido sospechoso? (2 R).

¿Estado natural? Minerales chilenos? Usos en electricidad? Usos ordinarios, domésticos? Aleaciones? Qué óxido se disuelve en amoníaco para formar soluciones mui útiles?

¿Nombres vulgares del sulfato de cobre? En qué caso pierde su color azul hermoso? Con qué lo intensifica más? Qué reacción tiene la solución? Qué reglas hai que tener presentes al manejar el vitriolo en agricultura? (2 R) Usos en electricidad?

14. Oro=Aurum=Au^m

P. a. 197

Fus. 1 060°

Dens. 19,2

Propiedades.—Metal noble, *amarillo*, brillante: blando flexible, *el más dúctil i maleable de todos* (hojas de 1/000 de mm.; 1 gr. daría un hilo de 3 km. de largo); soldable a sí mis-

mo en frío; es inalterable a toda temperatura i no es atacado más que por el *agua regia* (2 p. de ácido clorhídrico i 1 de ácido nítrico), formando el CLORURO DE ORO, sal que sirve para dosificar las sustancias orgánicas de las aguas potables, en el decorado de la porcelana i para el dorado galvánico.

Estado.—Nativo en forma de *pepitas*, en las arenas auríferas, o acompañando a la Ag, Pb, Cu, etc. (*América*, *Australia*, *Transvaal*, etc.)

Estracción.—Amalgamándolo con azogue.

Usos.—Monedas, alhajas, vasos sagrados, vajilla; en dentística; para dorar: a fuego, a la cola (con hojas), galvánicamente. Se alea con Cu o Ag para darle más dureza.

Se dice que el oro puro tiene 24 *quilates* (en francés: *carats*). *Piedra de toque*=piedra silicosa donde se ensaya la proporción de quilates de una joya.

Cuestionario.—¿Cuáles son sus 3 propiedades más distinguidas? Qué (3) aleaciones i qué (3) minerales tienen color oro? Por qué hai que alearlo con Cu o Ag? Porqué es un metal precioso? (3 R) Con qué mezcla ácida puede disolverse i combinarse? Qué compuesto resulta de ello? Utilidad de dicha sal? (3 R) Por qué se halla este metal sólo en estado nativo? Cómo se estrae? Usos ordinarios? Cuáles son los 3 procedimientos para dorar? Cuál es el más fácil? Cómo se avalúa la riqueza en oro de una joya cualquiera?

15. Platino= Pt^{114}

P. a: 195

Fus. 1 760°

Dens. 21,4

Propiedades.—Metal blanco, mui *blando i flexible*, más maleable que el Fe, tenaz, mui dúctil (tercer lugar), más pesado que el Au; casi infusible, *soldable a sí mismo*; inoxidable a toda temperatura; inatacable por los ácidos, sólo disuelto por el *agua regia*, para formar el TETRACLORURO DE PT,

reactivo de las sales potásicas i amoniacales. Es atacado fácilmente por el P, C, Si, Ca, Sb, Bi, en caliente i por las bases fuertes. Es mucho más caro que el oro (5 a 7 veces).

Estado.—Nativo, aunque escaso, en las arenas de los Urales, Brasil, California, Australia, mezclado con oro, Fe o Cu i otros metales raros.

Usos.—Crisoles i retortas de laboratorio, alambiques para ácidos; *electrodos*; monedas, vajilla de lujo, relojes, joyas, puntas de para-rayos, etc. De Pt *iridiado* se han hecho las medidas tipos del sistema métrico. El MUSGO DE PT i el NEGRO DE PT tienen la cualidad de absorber i condensar el H con desarrollo de calor (*encendedor de Döbereiner*). Mucho Pt se utiliza en fotografía. El *platino-cianuro de bario* es el revelador de los rayos X, ultra-violados i de la radioactividad.

Cuestionario.—¿En qué se parece al Pb, a la plata, al oro? (9 R) En qué se aprovecha su infusibilidad? su resistencia a los agentes químicos? Cuál es el producto de su disolución en agua regia? Por qué se halla sólo en estado nativo? Cuál es la aplicación más importante actualmente? Qué compuesto fluoiescente es mui importante en Física?

16. Fierro=Ferrum=Fe"

P. a. 56

Fus. \pm 1 300°

Dens. \pm 7.5.

Propiedades.—Metal blanco agrisado, más dúctil que maleable, *el más tenaz*, es decir, resistente a la tensión i torsión (un hilo de 2 mm. de grueso soporta un peso de 250 Kg.; uno de 1 mm. soporta 62 kg.); es *el más magnético*; buen

conductor del calor i electricidad; sonoro; se pone frágil i cristalino con las vibraciones. Se combina con todos los metales, menos el N; es inalterable al aire seco, pero mui oxidable al húmedo, formando $\text{Fe}_3 \text{O}_4$; para evitar esto se le galvaniza, cobriza o niquela, se le estaña o alquitrana, se le barniza, pinta o esmalta. Es disuelto por los ácidos comunes i desaloja de sus soluciones salinas a los demás metales comunes, menos al Zn.

Estado.—Menos abundante que el Al (sólo 5% de la corteza terrestre). Nativo, procedente de aerolitos (Atacama); en forma de *óxido salino o magnético*=**magnetita** o **piedra-imán**= $\text{Fe}_3 \text{O}_4$ (Suecia, etc.); de *óxido férrico o sesquióxido*=**hierro olijisto** o **hematita roja**= $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ (usada en pintura); de *carbonato*=**hierro espático**; de sulfuro=**pirita**= Fe S_2 (cris-tales color oro); sulfato=**copiapita** (aspecto sedoso fibroso; desierto de Atacama) i **coquimbita** (color violado de amatis-ta); etc.

Estracción.—Reduciendo el óxido por el carbón. El primer producto se llama *fundición*, i contiene de 3—6% de C i muchas impurezas: Si, Mn, P i S.

Clases.—La **fundición blanca**, producida con un rápido enfriamiento, se utiliza para producir las demás clases de hierro; contiene C combinado. La **fundición gris**=«*hierro colado*», producida por un enfriamiento lento, es *frágil, mui dura, granujienta*, ni dúctil ni maleable; no se puede soldar ni forjar; fusible de 1 000 a 1 400°; se puede apenas limar, tor-near i perforar, etc. Contiene menos C. Ollas, ruedas, estu-fas, patas de bancos escolares, sofás, cocinas, etc.

El **hierro dulce**, es Fe casi puro (0,1—0,3% de C), obteni-do calentando la fundición blanca hasta quemar el C i es-

pulsar las impurezas; es *dúctil i maleable*, mui blando, *tenaz*, más blanco que el acero, soldable a sí mismo desde $1\,000^{\circ}$, fusible a unos $1\,500^{\circ}$. Herramientas, piezas de máquinas, ruedas, rieles, clavos cortados, alambre, planchas i láminas, cuerdas de piano, electro-imanes, etc.

El **hierro forjado** es Fe dulce machacado por el martillo pilón o en el yunque; tiene estructura fibrosa i es aún más tenaz. Herraduras, rejas, puentes, ejes, clavos de alambre, etc.

Acero.—Fierro dulce combinado hasta con $1,5\%$ de C; es dúctil i maleable, elástico, *magnetizable*, i *el más tenaz*, o duro i frágil (temple); estructura granulosa; *soldable a sí mismo*; forjable; fusible a $1\,400^{\circ}$. Para templar el acero se le sumerje bruscamente en agua, aceite, azogue u otro líquido frío, estando caliente al rojo-blanco. Se pone *mui duro para rayar*, aunque frágil: máquinas, instrumentos cortantes i punzantes, buriles, etc. Calentándolo nuevamente hasta ciertas temperaturas i dejándolo enfriarse lentamente se obtiene cierta elasticidad i tenacidad: cañones, fusiles, resortes, cuerdas, etc. Esta operación se llama *recocido*.

Se producen aceros más duros o tenaces aún, combinándolos con cromo, manganeso, níquel u otros metales; estas aleaciones reciben los nombres de «acero cromado», «ferro-manganeso», «ferro-níquel», etc. i se emplean para corazas de buques, de cañones o de fuertes, para puntas de herramientas, etc.

El fósforo, en cambio, pone quebradizo al hierro, por lo cual se estrae de la fundición blanca combinándolo con cal, constituyendo un buen abono llamado «*escorias de Thómas*». «**Palastro**» o «fierro negro» se llama al Fe laminado en

grandes planchas gruesas: techos, cocinas, cañerías, chimeneas, etc.

Fierro galvanizado es palastro cubierto de una capa de Zn. **Hojalata** es una lámina delgada de Fe, barnizada con Sn.

(Dibujo de los Altos Hornos. Desgraciada historia de los de Corral).

Reconocimiento.—Una gota de ácido sulfúrico diluído deja en el acero una *mancha negra*.

Sulfato de fierro=*sulfato ferroso*=«*vitriolo verde*»= Fe S O_4 =«*caparrosa verde*».—Prismas de color verde pálido hermoso, hidratados i solubles, de sabor astringente, que al aire se trasforman lentamente en *sulfato férrico* (polvo café)= Fe (O H) S O_4 . Se usa para fabricar el azul de Prusia, el ácido sulfúrico sólido, la tinta ordinaria de escribir, el *cólcotar* i muchos colores negros; para conservar madera; para desodorizar escusados i purificar el gas de alumbrado (porque absorbe el $\text{H}_2 \text{ S}$); en tintorería como mordiente; desinfectante de la vid; como abono contra la clorosis anémica de las plantas, para limpiar los troncos atacados por musgos, etc.

En el N de Chile hai yacimientos de *sulfato férrico*, el cual es mui útil en la industria.

Percloruro de fierro=*cloruro férrico*= $\text{Fe}_2 \text{ Cl}_6 + 6 \text{ H}_2 \text{ O}$.—Prismas de color amarillo (o anaranjado), *mui delicuescentes*, que se venden en estado de solución (dens. 1,26=30° Baumé), para cicatrizar heridas (1—20%) pues coagula la fibrina de la sangre; también para uso interno contra las várices, etc. Con el *ferrocianuro de potasio* produce el azul de Prusia; con el *sulfocianuro de K* da un precipitado color sangre arterial. (Reactivos de las *sales férricas*).

El **sesquióxido artificial** = «*cólcotar*» o *rojo de Inglaterra* o *de Venecia* = $\text{Fe}_2 \text{O}_3$, se usa en pintura i para pulir metales o el vidrio de espejos.

El **carbonato ferroso** = Fe CO_3 , polvo de color café-rojizo, es soluble en agua cargada de CO_2 , por lo cual se halla en las aguas ferruginosas (Chillán, Tolhuaca, etc.); también en minerales («*hierro espático*»); se usa contra la anemia (20—60 cg por día). El abuso acarrea estreñimiento, caída de los dientes, etc. (El cuerpo humano contiene 5—7 g de Fe)

Cuestionario.—¿Cuáles son sus dos propiedades más importantes i características? En qué se utilizan éstas? Qué otra propiedad es mui útil en electricidad? Prueba de que es bastante sonoro?Cuál es su desventaja más sensible? Qué se hace para remediarla? (8 R) Cuál es el único metal común que es más atacable que el Fe? Con qué metal no se alea?

¿Estado natural? Qué mineral tiene un interés histórico i científico? Cómo se extrae de los óxidos? Cómo se llama la construcción especial para extraerlo? Como se llama el 1.^{er} producto, bastante impuro, que se obtiene? Qué propiedades tiene éste? Qué clases de fundición se producen i cómo? Qué cosas se hacen de fundición gris? Qué importancia científica posee el *hierro dulce*? Qué utilidad industrial? Qué clase de hierro no pueden trabajar los herreros? Qué cosa es el hierro forjado? Qué propiedades adquiere por la forja? Qué le sucede con las vibraciones repetidas?

¿Qué cosa es el acero? Cuál es su propiedad más importante i valiosa para la humanidad? En qué se aprovecha ésta? (5 R) Cómo se le hace mui duro para rayar? Cómo se le hace mui elástico? En qué se aprovechan ambas cualidades? Cómo se le puede dar a una herramienta de acero templado el grado de dureza o elasticidad que se desee? Cómo se aumenta aún la dureza o tenacidad del acero? Qué impureza de la fundición de hierro lo hace mui quebradizo? En qué se utiliza ésta después de refinada la fundición?

¿Qué cosa es el *palastro* i cómo lo llaman en Chile? Utilidades? Qué cosa es hierro galvanizado? i en qué se le aprovecha? Qué es *hojalata* e ídem? Cómo puede distinguirse el acero de las demás clases de hierro?

SULFATO.—¿Nombres vulgares i esplicación de ellos? Cómo se esplica la coloración café que toma esta sal espuesta a la humedad? Utilidades industriales? (9 R) Cómo puede reconocerse el percloruro de Fe? (2 R) Uso doméstico, industrial?

¿Nombres vulgares del **SESQUIÓXIDO DE HIERRO**? Usos domésticos, industriales? Cómo se llama el mineral que lo contiene? Utilidades del carbonato ferroso? Estado natural? Por qué debe evitarse el abuso de los tónicos ferruginosos?

17. Manganeso= Mn''

P. a. 55

Fus. $1\ 700^{\circ}$

Dens. 7,5

Propiedades.—Metal duro, que no se halla nativo, sino en forma de óxidos en los mismos yacimientos del Fe (Argentina), al cual se asemeja mucho por sus propiedades. Rastros llegan hasta las plantas i los animales. Forma con el O 6 óxidos i 2 ácidos: *mangánico* i *permangánico*

Se aplica a los aceros para darles mayor dureza: «*ferromanganeso*».

Bióxido de manganeso=«*pirolusita*»= MnO_2 . Sólido de color café oscuro, terroso, que entrega $1/4$ de su O bajo un fuerte calor. Se usa para estraer el Cl, Br, J. i el O; en la pila eléctrica de Leclanché, en la fabricación del vidrio ordinario al cual le da transparencia (cuando está teñido por el Fe) o el color violeta purpurino. Abono catalítico, como el sulfato de Mn.

Permanganato de potasio= K Mn O_4 . Cristalitos de color purpurino, mui solubles, mui ricos en O, por lo cual son mui oxidantes. Se usa esta sal como antiséptico ($1/1000$) i antídoto de venenos orgánicos; para analizar o destruir las impurezas orgánicas del agua potable; como descolorante, etc.

Cuestionario.—¿A qué metal se parece mucho? Cuántos óxidos forma? Qué ácidos se derivan de ellos? Por qué el Mn se asemeja a los metaloides? Principal utilidad del metal mismo? Qué mineral de Mn tiene muchas aplicaciones en la química, en agricultura i en la industria, i cuáles son éstas? (6 R) Qué compuesto de Mn indica que este metal tiene propiedades de metaloide? En qué se distingue el permanganato? Qué utilidades proceden de su riqueza en O? (4 R).

18. Cromo= Cr

P. a: 52

Fus. 2,000°

*El metal más duro, casi infusible, escaso, cuyos compuestos tienen lindos colores (del griego *croma*=color). Forma con el Ovarios óxidos i un ácido: *crómico*. El acero cromado es tan duro que corta hasta el vidrio.*

El **sesquióxido de cromo** = $\text{Cr}_2 \text{O}_3$, polvo infusible, se usa para colorear de *verde* el vidrio i la porcelana, i en pintura al óleo.

Anhidrido crómico=ácido crómico= Cr O_3 . Agujas de *hermoso color rojo, pero mui delicuescentes*; oxidante enérgico. Forma dos clases de sales: *neutras* i *ácidas* (cromatos i bicromatos). Se usa para destruir callos, verrugas, etc. (al 100%, una vez al día, barnizando con vaselina los alrededores).

Cromato neutro de potasio= $\text{K}_2 \text{Cr O}_4$. Sal amarilla mui soluble, que puede colorar hasta 40,000 veces su peso de agua; reactivo de las *sales de plata* (precipitado *púrpura*) i de *plomo* (precipitado *amarillo* de)

Cromato de plomo=amarillo de cromo, amarillo del rei= Pb Cr O_4 , mineral colorante para pintura al óleo, etc., i con el cual se prepara el *rojo de cromo* (con agua de cal).

Bicromato de potasio= $\text{K}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$.—Sal de hermoso color anaranjado i polvo amarillo, soluble (8% a 10%), *oxidante*, sensible a la luz. Se emplea en la pila de Grenet; como el ácido crómico en farmacia; en el curtido de cueros i

cianografía, papeles al carbón en fotografía, «Matolín», etc., porque con la luz insolubiliza las albúminas (como el cromato i el *alambre de cromo*).

Cuestionario.—¿Cuál es su propiedad superior i más útil? Por qué no es común el cromo metálico? De qué le viene su nombre? En qué se parece al Mn; en qué el Mn a éste?

¿Qué compuestos se usan en pintura? Qué ventaja tienen estos compuestos para ello? Qué otra cosa se colorea con compuestos de Cr? Qué compuesto crómico se parece al ácido permangánico? Diferenciar el cromato del bicromato de K? Qué compuesto citado hace colocar al Cr entre los *semi-metaloides*? Qué acción mui importante i curiosa ejerce el bicromato o el alumbre de Cr sobre las albúminas? Utilidades del bicromato? (4 R).

19. Níquel = Ni"

P. a. 59

Fus. 1 470°

Dens. 8,8

Propiedades.—Metal blanco agrisado, brillante, de fractura fibrosa, dúctil i poco maleable, magnético i *mui duro*, *más tenaz que el Fe forjado*; es inalterable al aire en frío, por lo cual se le usa para monedas, para niquelar objetos de fierro, i para el acero de corazas. Entra en una aleación mui útil: el «*arjentán*» = «*plata alemana*, *maillechort* o *metal blanco*», que se compone de Ni, Cu (50%) i Zn, empleada en servicios de mesa, vajilla, etc. Se agrega níquel al acero para darle mayor dureza i tenacidad.

COBALTO = Co"

P. a. 59

Fus. 1 500°

Metal que se halla en la naturaleza junto con el Ni, al cual se parece mucho, en sulfoarseniuros. Es magnético, inalterable al aire; escaso. Sus sales son *azules* cuando *anhidras*,

i *rojas* cuando hidratadas, por lo cual se le conoce mucho como *tinta simpática* al CLORURO DE Co.

El óxido de Co da el color *azul* intenso al vidrio i porcelana; el vidrio azul de Co se usa en pintura al óleo: *azul de cobalto*.

Cuestionario.—¿Cuáles dos propiedades hacen al Ni un buen sustituto de la plata? En qué aleación se aprovechan sus propiedades? En qué uso se parece al Mn i al Cr? En qué uso se parece a la plata? Qué sal se utiliza para niquelar galvánicamente?

COBALTO.—¿Por qué se incluye en este capítulo al Co? En qué se parece al Ni? (4 R) Qué compuesto tiene un empleo mui curioso? Qué otro compuesto es colorante i a cual del Cr se parece por su empleo? Qué sulfato de otro metal tiene también dos colores, según esté hidratado o nó?

20. Antimonio=Stibium=Sb^{'''}

P. a. 120

Fus. 430°

Dens. 6,7

Metal blanco azulado, brillante, *hojoso*, mui frágil i *pulverizable*, inalterable al aire, pero que arde en el Cl espontáneamente.

Existe en Chile (Cordillera de los Andes del N, junto con As i Cu) en el mineral mui común llamado **Estibina** (Europa, Siberia, Japón, Méjico, Borneo).

Usos.—Entra en 20% (+Pb) en la aleación de los *tipos de imprenta*; en el *metal inglés*, que se compone de 9 p. de Sn i 1 de Sb (o además Cu, 2 Zn), empleada para diversos objetos domésticos. El Sb forma parte de los *pares termo-eléctricos*.

Sulfuro de antimonio=Estibina=Sb₂ S₃. Mineral pardo, áspero, combustible, insoluble, en forma de agujas plomizas frágiles, de brillo metálico; fué usado ya por las mujeres

romanas para teñirse el pelo i las cejas, o pintarse ojeras. Se emplea en la fabricación de fósforos (cabeza o raspador), de los fuegos artificiales, etc.

Bismuto=Bi'''

P. a. 208

Fus. 269°

Dens. 9,8

Metal *amarillo sucio*, brillante de estructura cristalina, duro, frágil, inalterable al aire, escaso, semejante al Sb. Se halla nativo (Sajonia) i en forma de sulfuro o de óxido.

Se aplica en *aleaciones fusibles*, como la de *Darcet*, el metal *de Wood*, etc., que se derriten a menos de 100°, i que se emplean como seguros, fusibles de motores, como soldadura, para clichés. El metal se usa en pilas termo-eléctricas.

Sub-nitrato de Bismuto.—Polvo blanco, cristalizado, nacarado, insípido, que se usa en farmacia como anti-pútrido i cicatrizante de quemaduras i heridas (pomada) i al interior contra la diarrea, etc. (2—4 g por día).

Cuestionario.—¿En qué se diferencian ambos metales? (5 R) En qué se asemejan? (4 R) Qué aleaciones contienen Sb o Bi? (3 R) Aplicaciones de las aleaciones fusibles? (3 R) Por qué es tan bajo su punto de fusión? Por qué propiedad se emplea el sulfuro de antimonio en el raspador de los fósforos o en fuegos artificiales? Qué aplicación tienen estos metales en electricidad? Qué medicamento contiene alguno de estos metales? Cuál de los dos arde espontáneamente en el cloro i parece pertenecer al grupo del nitrógeno?

21. Otros metales mas raros

A los *metales alcalinos* K i Na pertenecen: el LITIO, mui escaso, pero esparcido (plantas), cuyo carbonato se emplea contra el ácido úrico (i arterio-esclerosis), por la gran solubilidad de sus sales; el RUBIDIO i el CESIO, descubiertos todos por el análisis espectral.

A los metales *alcalino-terrosos* Ca, Sr i Ba, parece pertenecer (o al grupo del Cr) el RADIO, cuerpo con caracteres trascendentalmente diversos i contrarios a la química corriente, pues es: una fuente de energía térmica

(1 g = 300 kg de H), química, luminosa (rayos X, etc.) i eléctrica, volatilizándose lentamente para transformarse en otros elementos: gas helio, nitón, etc. Es el más caro i escaso de los cuerpos conocidos, pero se espera hallarlo en abundancia en el seno de la tierra (volcanes, aguas termales).

Al Mg i Zn se asemejan: el BERILIO, con sales dulces (por lo cual se le llamó GLUCINIO), descubierto en la piedra preciosa llamada *berilo* (verdemar) i se halla también en la esmeralda; el CADMIO, más abundante, acompañando al Zn, cuyos compuestos se usan en tintorería, medicina i dentística. Se utiliza para filamentos de ampolletas.

A los metales terrosos pertenecen: el GALIO (semejante al Al), el INDIO i el TALIO, descubiertos por el análisis espectral; el ESCANDIO (semejante al Bo), el ITRIO, LANTANO, SAMARO e ITERBIO, muy semejantes entre sí.

Al Sn i Pb se asemeja el GERMANIO (semejante al Si) i además el TITANO, ZIRKONIO, CERIO i TORIO. El $Zr O_2$ reemplaza al $Sn O_2$ en el esmalte; los óxidos de Th i Ce, con el de La, impregnan las camisas incandescentes del alumbrado a gas; el Th es radioactivo.

Al Cr se asemeja el MOLIBDENO, el WOLFRAMO (=Tungsteno) i el URANIO. Los 2 primeros entran en algunos aceros, i forman los filamentos de las mejores ampolletas eléctricas; el U entra en el vidrio con *fluorescencia verde* (tubos Geissler i Crookes). Aquí se coloca actualmente al RADIO, que es el *primer producto de la descomposición del U*.

Un grupo aparte cerca del Bi, forman el VANADIO, NIOBIO i el TANTALO (filamentos de ampolletas).

Metales pesados o nobles son: el RUTENIO, RODIO i PALADIO, con densidad 11,5 a 12; el OSMIO, IRIDIO i PLATINO, con densidad 21,5 a 22,5 asemejándose por sus propiedades: el Ru al Os (semejantes al Fe, fusión +2.000°); el Rh al Ir (duros, no atacados por el agua regia); el Pd al Pt (absorben el H); los 4 últimos se parecen al Ni i Co. El Os se usó en filamentos de ampolletas.

A los metaloides O i S deben agregarse el SELENIO i el TELURO, con caracteres metálicos; el 1.º aumenta su conductibilidad eléctrica con la luz, por lo cual se usa en el telégrafo óptico, etc.

GASES enteramente INERTES son: el ARGON, HELIO, KRIPTON, XENON, NITON i NEON existentes en el aire en cantidades insignificantes.

Cuestionario.—¿Por qué se emplea el carbonato de litio contra las enfermedades causadas por concreciones insolubles? Por qué cualidades se distingue el radio tan especialmente? Qué metales se utilizan para camisas incandescentes i por qué? Qué otros metales entran también en la composición de aceros duros? Cuáles se usan para filamentos de ampolletas i por qué? Qué metales son radioactivos? Por qué puede decirse que el Uranio es el padre del radio i cómo se explica esto? Qué metales se distinguen por ser muy pesados? Cuáles absorben el H gaseoso? Qué semi-metaloides se emplea en el telégrafo-óptico? Qué metaloides gaseosos son enteramente inertes i dónde se hallan ordinariamente?Cuál de éstos tiene alguna importancia i utilidad?

22. Amonio= NH_4

Es un metal *que no puede existir en estado libre*=«metal brujo» (sólo en amalgama de amonio) i que en vez de ser un cuerpo simple, *es compuesto*. Forma sales de grande importancia, mui semejantes a las del potasio, con la diferencia de que se descomponen al contacto de la cal, soda o potasa cáusticas, desprendiendo amoniaco= $\text{N H}_4 \text{ O H}$.

Cloruro de amonio= $\text{N H}_4 \text{ Cl}$. Es el producto de la unión del amoniaco con el ácido muriático, por lo cual se le llama también «*sal amoniaco*». Puede cristalizar en forma de hojas de helecho o en la de masas *fibrosas* (comercio) i compactas, *difíciles de pulverizar*, inalterables al aire. Es una sal incolora, *inodora* aun en caliente i de sabor salado picante; soluble en agua (37% a 20°), más en caliente (75% a 100°). Esta solución disuelve algunos óxidos (de Zn, por ej.); también trasforma en cloruros a algunos óxidos, por medio del calor, causa por la cual se la aprovecha al soldar, para limpiar la superficie de los metales correspondientes i la del Cu del *cautil*. Se emplea además en grande escala en la fabricación del amoniaco, en la pila de Leclanché, en mezclas frigoríficas; en análisis, como reactivo de las sales de Pt; en farmacia como diurético, sudorífico (1—2 g. por día), etc.; en pomadas o gargarismos, para diversos fines. Se obtiene de las aguas amoniacales del gas-alumbrado.

Sulfuro de amonio=(N H_4)₂ S i **sulfhidrato de amonio**=(N H_4) SH.—Cuerpos de olor mui desagradable, nauseabundo, semejante al del $\text{H}_2 \text{ S}$; se desprenden en forma gaseosa

de las letrinas, i en la calcinación de huesos, como resultado de la descomposición de sustancias orgánicas que contienen S i N. Se usan en solución acuosa, como reactivos del Fe, Cu, Ni, Pb, Ag, Pt i Co (*precipitado negro*), del Zn (*blanco*) i del Manganeso (*rosado*).

Sesquicarbonato de amonio = *sal volátil de la reina de Inglaterra* = *sal de cuerno de ciervo*. Se origina en la fermentación espontánea de sustancias orgánicas azoadas. Es una sal *transparente*, cristalina, de sabor cáustico i fuerte *olor amoniacal*. Espuesta al aire se pone opaca i pulverulenta, al trasformarse en *bicarbonato de amonio* = $\text{NH}_4 \text{HCO}_3$, que es un polvo casi inodoro. Se usa para inflar las pastas, pues se gasifica totalmente con el calor. En medicina es excitante i diaforética i se usa contra las escrófulas, diabetes, la jaqueca, las neuraljias i los desmayos.

Sulfato de amonio = $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$.—Sal incolora, de sabor picante, soluble en agua, descomponible por el calor. Se emplea en la preparación de las demás sales amoniacaes, como *abono azoado*, i en el niquelado galvánico. Es la sal amoniacal más barata, pues se obtiene también de las fábricas de gas.

Nitrato de amonio = $\text{NH}_4 \text{NO}_3$.—Agujas hidratadas, de *sabor fresco* i picante, fusibles a 160° , solubles en agua (50%) con descenso de 15° de temperatura, lo que se aplica en mezclas frigoríficas; es mui oxidante (fuegos artificiales, etc.); si se calienta a más de 160° , se descompone en vapor de agua i «gas hilarante» = $\text{N}_2 \text{O}$, = PROTÓXIDO DE ÁZOE, gas inodoro, anestésico i embriagador.

Fosfato de amonio.—Abono precioso i un buen medio para hacer incombustibles las telas de algodón.

Borato de amonio.—Sal que también puede servir para hacer incombustibles las telas de algodón.

Cuestionario.— ¿Por qué el amonio puede ser llamado un metal brujo? (2R) A qué metales trata de parecerse i cómo se reconocen fácilmente sus sales? Qué fenómeno curioso se muestra cuando se forma el cloruro de amonio por medio de sus elementos en estado gaseoso? En qué puede reconocerse desde luego la sal amoniaco en bruto? Cuántos gramos de sal necesitará el líquido de una pila Leclanché de un litro? Qué fenómeno eorriente demuestra que la sal es eflorescente i cómo se evita? En qué se basa su utilización para soldar?

¿Por qué los escusados no espiden verdadero olor a hidrógeno sulfurado, sino uno mui semejante? Cuál es la mayor utilidad de este producto? Cuál es el elemento que produce tales precipitados?

¿Cuál es la única sal de olor a amoniaco? Por qué se pone inodora si se deja al aire? Utilidad doméstica del sesquicarbonato; utilidad medicinal?

¿Principal utilidad del sulfato de amonio? En qué se diferencia fácilmente del cloruro?

¿Cómo puede producirse frío para un enfermo cuando no es posible procurarse hielo? Cómo puede recuperarse la sal en seguida i qué precaución habrá que tomar al secarla a fuego? Qué resultaría si se dejara pasar la temperatura de 160°?

¿Qué sales amoniacaes pueden evitar muchas desgracias domésticas i cómo? Cuál de ellas es un doble abono para las plantas? Cómo podría una dueña de casa incombustibilizar una ropa, con borato de amonio, sin tener a mano dicha sal?

23. Cianójeno= $Cy'=C_2 N_2$

Cuerpo compuesto que *presenta todas las características de un cuerpo simple* (!), de un *metaloides* semejante al Cl o F, pues forma combinaciones semejantes a las de estos halójenos.

Gas incoloro, de olor penetrante característico, que puede arder al aire, con una llama *purpúrea* característica. Con el H forma un ácido semejante al H Cl; con los metales Na, Hg, K, oro i Pt, forma sales llamadas *cianuros*, mui seme-

jantes a los cloruros correspondientes, i afines con ellos (sales dobles).

Acido prúsico=**Acido cianhídrico**= $\text{H C N}=\text{H Cy}$.

Se llama así porque con el fierro forma el *azul de Prusia*. Es un líquido incoloro, de olor a almendras amargas, mui soluble en agua. Con el calor se descompone i arde con llama purpúrea. *Es el más violento de todos los venenos conocidos*, pues su acción es instantánea. Es más fuerte que el ácido muriático.

Existe en pequeñas cantidades en las hojas de *adelfa*=*laurel-rosa* (*Nerium Oleander*), de laurel-cerezo (*Prunus lauro-cerasus*), de duraznero, i en las almendras amargas de las drupáceas, etc.

Se usa como sedante, contra la bronquitis i en las enfermedades nerviosas (5 gotas de solución al 1°/o). El kirsch le debe su gusto especial.

Antídotos.—Sulfato de fierro en agua.

Cianuros.—El *cianuro de potasio* se vende en forma de barritas o masas blancas, de gusto amargo i cáustico, de olor a almendras amargas; pero puede cristalizar en cubos delicuescentes, solubles en agua o alcohol, mui venenosos. Se emplea esta sal como reactivo i en medicina, en fotografía, en la extracción del oro i en galvanostejia (los cianuros dobles de oro, plata o platino, con potasio). Su uso más frecuente es para matar insectos, pues con la humedad i el ácido carbónico del aire se descompone lentamente desprendiendo ácido prúsico gaseoso.

El PLATINO-CIANURO DE BARIO es un compuesto fluorescente, revelador de los rayos X i ultra-violados, pues bajo la influencia de ellos se pone luminoso.

El CIANURO DE MERCURIO se emplea para preparar el ácido prúsico i el cianógeno; también como fuerte desinfectante i medicamento, pero mui peligroso.

ENVENENAMIENTO.—Emético; olor amoníaco o éter; respiración artificial; aspirar oxígeno puro.

Cuestionario.—¿De qué se compone i cuáles son sus símbolos? Por qué se llama así? Qué peculiaridad química importante posee este cuerpo? Qué otro cuerpo conocido presenta una tendencia semejante? A qué cuerpos simples trata de asemejarse el Cy? Por qué i en qué se parece al Cl? En qué se diferencia de él?

ACIDO PRÚSICO.—¿De qué le viene su nombre? En qué se parece i en qué se diferencia del H Cl? Qué arbustos de jardín son venenosos debido al H Cy? En qué se distingue este veneno de otros? Por qué es contraveno el sulfato de hierro? En qué casos puede recomendarse el uso de hojas de durazno para aliñar el mate? Qué licor le debe su gusto i su olor especial?

CIANUROS.—¿A qué sal se parece el *cianuro de potasio*? En qué se diferencia de ésta? (2 R) Cómo se explica que sirva para matar insectos? Cómo debe conservarse esta sal? Cuáles son los cianuros dobles mas usados i útiles? Qué sucede si se le echa al K Cy un ácido fuerte? Qué otro cianuro es también mui útil pero peligroso? Por qué es una sal doblemente tóxica?

24. Apéndice

Para demostrar *la lei de las proporciones múltiples* se enunciarán los compuestos oxigenados del Cl, del S i del N.

Con esto termina la *Química inorgánica*. El alumno ha conocido casos aislados de reactivos i reacciones aprovechables en el *análisis cualitativo*; ahora podrá entrar a servirse de *Tablas dicotómicas* para el ensaye de minerales i otros cuerpos inorgánicos.

Cuestionario.—¿Qué dice la lei de las proporciones definidas? Id. de las proporciones múltiples? Ejemplos? Qué ventajas tienen ambas para el químico?

¿Qué metales hacen las veces de metaloides i cómo? Cuál es el metal líquido i cuál el único gaseoso? qué pruebas existen de que el H es un metal? Qué metales o aleaciones son amarillos? (4 R) Cuáles (5) se oxidan mui rá-

pidamente al aire, perdiendo su brillo propio? Cuáles son más livianos que el agua? más que el zinc?

¿Cómo puede la electricidad indicarnos cuáles elementos son metales i cuáles son metaloides? Cómo se llaman las aleaciones producidas por el Hg? Cuáles de éstas son imposibles? (3 R).

¿Qué metales pueden hallarse en estado libre o nativo? Por qué el Fe se halla también nativo, siendo tan atacable? Qué sales se hallan en el mar o en depósitos salinos? Cuáles en rocas, tierras o piedras? Cuáles son los metales más alcalinos; los alcalino-terrosos; los semi-metaloides; los magnéticos; los preciosos? Cuáles son los 4 metales que dan sales de dos colores, según que estén anhidras o hidratadas?

¿En qué se parece el Mg al Zn; el Sn al Pb; el Al al Pt i Sn; el Fe al Cr i Mn; el Pt al Pb; el Cu al Hg? Qué metales dan sales siempre blancas? Qué metales dan sales coloreadas? Qué metal da con el S un precipitado rosado? Qué metal tiene su sulfuro de color blanco? Qué metales tienen todos sus componentes solubles?

¿Cuáles son los 4 metales más pesados? Cuáles los 3 metales comunes que se funden a una baja temperatura? Cuáles son los 4 más refractarios al calor? Cuáles los tres más duros? Cuáles los cuatro más blandos? Cuáles los dos más tenaces? Cuál el menos tenaz? Cuáles los dos más maleables? los dos más dúctiles? Cuál es el mejor conductor del calor i la electricidad? Cuál es el más barato i cuál el más caro? Cuál es el metal del porvenir; «la plata de los pobres»; «el vil metal» el metal precioso de moda? Cuáles son los 3 más útiles en electricidad? Cuáles los 5 que dan el color de los fuegos artificiales? Cuál es el que tiene un color inconfundible e infalsificable? Cuál es el que da luz más fuerte cuando se quema? Cuáles los dos más necesarios para las plantas? los dos más necesarios para los animales?

¿Cuáles son los 4 metales más abundantes en el planeta? Cuáles son los más escasos? Qué metales dan productos para la pintura al óleo? (5 R).

¿Qué carbonatos son solubles en agua potable? Qué cloruros i sulfatos también? Qué bicarbonatos se han citado en el curso? (3 R) Qué compuestos son muy oxidantes? (5 R) Cuáles son los 8 sulfuros tratados en el curso? Qué compuestos sirven en la desinfección de vegetales? como abonos agrícolas? como abonos catalíticos? (3 R) como tónicos para el hombre? como venenos fuertes? Cuáles son todas las aleaciones citadas? Cuáles (5) metales tienen empleo en fotografía? Qué compuestos tienen empleo o relación con las pilas eléctricas? Qué (3) metales tienen uso en el manejo de los rayos X? Qué metales sólo son atacados por el agua reja? Qué metales sirven para filamentos de ampolletas?

Química Orgánica

Definiciones.—La *Química orgánica* trata de todos los compuestos del carbono. *Cuerpos orgánicos* son los que la naturaleza prepara por medio del organismo de un vegetal o de un animal, pero que también pueden prepararse en el laboratorio, por vía sintética; todos contienen carbono.

Las combinaciones del carbono pueden reducirse a los siguientes grupos:

I. *Cuerpos binarios*, de $C + H$, que se llaman *hidrocarburos*.

II. *Cuerpos ternarios* de $C + O + H$, que comprenden los alcoholes, los aldehídos, algunos ácidos, los fenoles, los azúcares, etc.

III. *Cuerpos ternarios* de $C + H + N$, como el ácido cianhídrico, algunos alcaloides volátiles, etc.

IV. *Cuerpos cuaternarios* de $C + O + H + N$, como los albuminoides, los alcaloides fijos, etc.

V. *Cuerpos ternarios, cuaternarios o quinarios*, etc., que resultan de sustituir el H, el O o el N por otros cuerpos orgánicos o inorgánicos (metales o metaloides), como por ejemplo: el cloroformo, yodoformo, etc.

Otros compuestos de carbono, estudiados en la química inorgánica son: el CO , el CO_2 , el CS_2 , el cianógeno CN , etc.

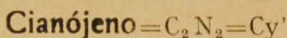
La causa principal de la enorme abundancia i variedad de productos orgánicos,—con sólo 2, 3 o 4 componentes,—está en la existencia de *radicales*, o sea grupos de dos o tres elementos, que pueden entrar i salir de otras combinaciones, haciendo el papel de *cuerpos simples*, como lo hemos visto en el *amonio* i el *cianógeno*.

Cuestionario.—¿Por qué pueden quemarse todos los compuestos orgánicos? Por qué se llama también *Química mineral* a la Química inorgánica? Por qué no es absoluta la división en Química orgánica e inorgánica? Por qué no es la primera sino una rama de la segunda? Qué factor se

creía necesario antiguamente para la producción de un compuesto orgánico? Qué se ha descubierto después?

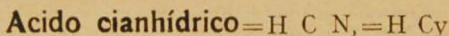
¿Qué fenómeno químico permite aumentar el número de los elementos que entran en combinación? A qué se debe la inmensa variedad de productos orgánicos, con sólo pocos cuerpos simples? Cuáles son los 4 elementos principales que forman a todos los cuerpos orgánicos?

COMPUESTOS CIANICOS



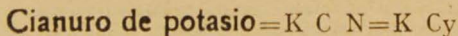
(Repaso)

Es el tipo de un «*radical*» binario monovalente, que hace las veces de un metaloide (halógeno). Forma un ácido i sales semejantes a los del F i Cl.



(Repaso).

El veneno más violento conocido. Líquido análogo al ácido clorhídrico.



(Repaso).

Sal que se asemeja al cloruro de K. Puede combinarse con los demás cianuros para formar *sales dobles*, solubles en agua.

Cuestiones.—¿Por qué se llaman cianuros los compuestos directos del Cy con los metales? En qué se manifiesta el parentesco de los cianuros con los cloruros correspondientes?

Ferrocianuro de potasio = $K_4 Fe (C N)_6$

Llamado antiguamente *prusiato amarillo de potasa*.

Propiedades.—*Cristales amarillos*, 3—hidratados, *venenosos*, con gusto azucarado i dejo amargo, solubles en agua hirviendo, inalterables al aire. Hirviéndolos con ácido sulfúrico diluído, desprenden $H Cy!!$

Usos.—Como reactivo i en la fabricación del *azul de Prusia*, color no venenoso (combinándolo con una *sal férrica*: percloruro). (Con una *sal ferrosa*—sulfato,—da precipitado blanco, que pronto se pone azul, por oxidación. Con sales de Cu da precipitado *castaño*).

Cuestiones.—¿Qué otro nombre tiene el ferrocianuro de K ? En qué se diferencia del $K Cy$? (3 R) En qué se le asemeja? (4 R) Con qué sales da precipitado azul oscuro? Qué nombre lleva comercialmente ese color? Por qué es mui recomendable? (3 R).

Ferricianuro de potasio = $K_3 Fe (C N)_6$

Llamado también *prusiato rojo de potasa*.

Preciosos cristales de color rubí, con viso verdoso i polvo amarillo; solubles en agua, insolubles en alcohol; venenosos,

Usos.—Como reactivo i para fabricar el *azul de Turnbull* (combinándolo con una *sal ferrosa*: sulfato) i el *azul de Paris*, no venenosos.

Los azules ciánicos son *inofensivos* i se emplean para azular la ropa blanca, en pintura i en tintorería.

Apéndice.—El **sulfocianuro de potasio** = $K S Cy$, es una sal blanca, mui delicuescente, que produce con las sales *férricas* un hermoso precipitado color sangre arterial.

Preguntas.—¿En qué se diferencia del ferrocianuro? En qué se diferencia? (3 R) Qué otro nombre tiene? Con qué sales da precipitado azul? Qué colores se fabrican bajo este fenómeno? ¿Para qué se usan los colores cianicos? Qué mezcla produce un precipitado de color castaño? Qué otro reactivo cianico existe para las sales férricas?

HIDROCARBUROS

Son cuerpos *neutros*, binarios, de $C+H$, mui abundantes i variados.

Cuestiones.—¿Por qué son éstos los compuestos orgánicos más combustibles? los más sencillos? Cómo se explica que sean tan numerosos i variados, siendo *binarios*? Qué significa que sean *neutros*?

Metano=formeno= $C H_4$

Nombres.—Gas de los pantanos, hidruro de *metilo*= $C H_3 H$ =hidrógeno protocarbonado.

Estado natural.—En los charcos de aguas estancadas i putrefactas; en las minas de carbón (grisú); en los depósitos subterráneos de petróleos americanos, como producto de la descomposición de sustancias orgánicas en presencia del agua.

Propiedades.—Gas incoloro, *inodoro*!, más liviano que el aire; combustible, pues arde con llama amarilla poco luminoso. Con el aire forma una mezcla detonante. Mezclado con Cl también se combina a la luz. Forma el 50% del gas de hulla para alumbrado, acompañando al ETILENO= $C_2 H_4$.

Importancia química!

Cuestionario.—¿Dónde abunda el metano? (4 R) Qué efectos causa allí? Cómo se reconoce su presencia en esas partes? (2 R) Cómo se recoge el gas de los pantanos? Cuál es el nombre menos apropiado de este gas? Por qué se llama también *hidruro de metilo*? En qué caso se llama *grisú*?

Dónde es mui útil este gas? (2 R) Por qué los mineros no perciben la presencia del grisú? Cómo se evita el peligro? Cómo se anuncia? Por qué es peligrosa aún una pequeña cantidad de grisú? Qué importancia química tiene este cuerpo por su composición? A qué grupo i a qué serie pertenece?

Petróleos

Son líquidos impuros, de composición compleja, que se obtienen de pozos subterráneos en Norte América i otras partes del mundo. El petróleo de Norte América es una mezcla de diversos *hidrocarburos saturados*, de la serie del metano. Este líquido se somete a la destilación fraccionada para obtener los productos aprovechables siguientes:

I. Antes de los 40° se desprenden los *hidrocarburos gaseosos*,— $C_1 H_4$ hasta $C_5 H_{12}$,—los que se emplean en el alumbrado i calefacción de la misma fábrica.

II. De los 40° a los 70° se obtiene el **éter de petróleo** = $C_5 H_{12} + C_6 H_{14}$ i entre 70 i 90°, la **gasolina** = *ligroína* = $C_6 H_{14} + C_7 H_{16}$, que se emplean en los motores de automóviles, aeroplanos, etc.; contra el *pulgón laníjero* de los manzanos; disolventes.

III. Entre 90° i 120° se estrae la **esencia mineral** o **nafta** = $C_7 H_{16} + C_8 H_{18}$ i entre 120° i 150° la **bencina de petróleo** = $C_8 H_{18} + C_9 H_{20}$, con iguales usos.

IV. De 150° a 280° se desprende el petróleo para lámparas o **kerosene** = *fotojéno* = $C_{10} H_{22}$ a $C_{16} H_{34}$, llamado en Chile impropriamente *parafina*.

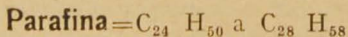
(El kerosene de buena calidad no debe inflamarse sin mecha al contacto de un fósforo encendido. En caso de incendio sólo debe apagarse con tierra, ceniza o una gran frazada de lana).

V. De los 280° a 400° destilan los ACEITES PESADOS, la **valvolina** por ejemplo, = $C_{16} H_{34}$ a $C_{21} H_{44}$, después de haber sustraído por enfriamiento la vaselina; el residuo de la destilación es la **parafina** verdadera o parafina sólida. El kerosene es mejor combustible que el carbón de piedra, por lo cual se usa ya en buques i locomotoras.

Los aceites pesados se aprovechan como lubricantes; la bencina, para matar insectos que hacen galerías en los troncos de los árboles; el kerosene se usa también como insecticida de las plantas, contra la calvicie, como cicatrizante, como tópico eficaz contra los sabañones; como destructor de malezas, de hormigas i de moscas, etc.; tomado en gotas en un terrón de azúcar corta la tos más rebelde.

Cuestionario.—¿Cuál es el uso correcto del término *petróleo* i cuál el incorrecto? Qué oríjen tienen los petróleos?Cuál es su composición? Qué operación se requiere para aprovecharlos?

En qué consiste la destilación fraccionada? Cómo se llaman los líquidos que se obtienen, en el orden de su estracción?Cuál es el más volátil e inflamable?Cuál es el menos volátil i combustible? Cuáles se usan en los motores de explosión? Qué precauciones deben observarse en el manejo del éter de petróleo i de la gasolina?Cuál es el líquido que sirve para lámparas? Por qué no sirven para esto los anteriores? Qué condiciones debe tener el kerosene? Por qué no pueden apagarse con agua estos líquidos combustibles? Cómo deben extinguirse los incendios de ellos? Por qué es muy recomendable el kerosene para calefacción de motores a vapor (de buques)? (2 R) Qué otros usos tiene el kerosene en la vida práctica?

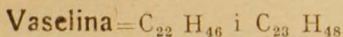


También puede obtenerse del alquitrán de lignito o de turba. Es una bella materia blanca, trasparente, cerosa, soluble en éter, benzol i sulfuro de carbono, pero insoluble en agua. Es inatacable por los ácidos, por lo cual obtiene su nombre del latín: *parum affinis*=poca afinidad.

Sirve para hacer barnices impermeables, como aislador de la electricidad i para fabricar bujías de una luz mui clara.

Una parafina sólida, mineral i fósil, se llama *ozokerita*, de la cual se estrae la *ceresina*, empleada también para bujías.

Cuestionario.—¿Procedencia? A qué otro cuerpo se parece i en qué se diferencia de él? De dónde le viene su nombre? Con qué otro cuerpo se le confunde? Para qué sirve según su nombre latino? Por qué se emplea en barnices? (2 R) Por qué en Chile son poco conocidas las bujías de parafina, mientras en Europa i N. América son mui abundantes? Con qué reemplazan la parafina del petróleo en los Imperios Centrales de Europa?



Cuerpo grasoso, transluciente, inodoro, *inranciabile*, fusible entre 30 i 40°, soluble en éter; se estrae de los petróleos, i se emplea en farmacia i perfumería, i como lubricante fino. Se barnizan con ella los objetos de fierro para preservarlos del moho. (Vaselina boricada).

Cuestiones.—¿A qué cuerpo orgánico se asemeja i en qué se diferencia de éste? Usos farmacéuticos i mecánicos?

Brea o alquitrán

Líquido negro, oleajinoso, brillante, antiséptico, *refractario a la humedad*; extraído de resinas, de la hulla o de los aceites densos del petróleo; empleado para el calafateo de embarcaciones, frisos, postes, techos de fierro negro, etc.

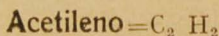
De la destilación del alquitrán de hulla, se obtienen utilísimos i variados productos, como la bencina, el ácido fénico el *antraceno* (del cual se obtiene la *alizarina*, fuente de preciosos colorantes baratos).

El **alquitrán de leña** contiene *creosota*, i muchos otros valiosos productos. El alquitrán de ciertos pinos se emplea por esto contra las enfermedades bronquiales i pulmonares.

Lo que en Chile llamamos **asfalto** es un *betún natural*, que se mezcla con brea de hulla en la pavimentación. (Asfalto Trinidad).

El BETÚN DE JUDEA es también una mezcla de hidrocarburos saturados, que sobrenada en las aguas del Mar Muerto; es negro, brillante, refractario a la humedad, sensible a la luz; se emplea en la fabricación del barniz llamado *laca de China*.

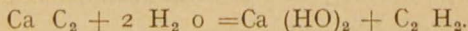
Cuestionario.—¿Importancia química del alquitrán de hulla? Caracteres del cuerpo? Composición química? De qué propiedades se derivan sus usos? Cómo se compone el asfalto de las aceras? Cuál es la composición del betún de Judea? Usos principales?



P. e. = 0,92

Propiedades.—Gas incoloro, de *olor aliáceo* (a ajos), algo soluble en agua, más en alcohol o vinagre. Es combustible, pero arde con llama fuliginosa. Como contiene mucho carbono, necesita mucho O para quemarse completamente; entonces da 15 veces más luz que el gas alumbrado; forma también mezclas detonantes con el O, el aire o el Cl. Una fuerte presión, brusca, puede también descomponerlo con explosión.

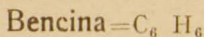
Preparación.—Echando *carburo de calcio* en agua.



El *carburo* es un sólido gris, duro, fétido, que se obtiene reduciendo la cal viva por el carbón en un *horno eléctrico* de *Moissan*. Se usa también como insecticida del suelo. La cal apagada que queda como residuo sirve para pintar paredes, desinfectar escusados, plantas, etc., i como abono azoado. La luz de acetileno es la más productora de óxido i ácido carbónicos. Esta clase de alumbrado es más propia para trabajos ambulantes al aire libre. Se ha utilizado el gas para reflotar submarinos. Un kilo de carburo da unos 300 litros de gas. (Dibujos de gasómetros fijos i portátiles.)

Cuestionario.—¿Qué otros cuerpos tienen olor aliáceo (en la química inorgánica)? Por qué el mechero de acetileno tiene una forma especial? Por qué el gasómetro debe estar en un lugar alto o separado de las habitaciones? Por qué conviene que esté aireado? Qué debe evitarse al revisarlo o asearlo? Qué inconveniente tiene el alumbrado a acetileno? Qué ventajas tiene contra la luz de gas-alumbrado? (2 R) Cómo se preparó por primera vez este gas? Cómo se prepara ahora? Qué es el carburo de calcio? Cómo se fabrica éste? Qué otros cuerpos producen un gas combustible cuando se echan en agua? (3 R) Por qué el acetileno es el mejor sistema para alumbrar trabajos ambulantes al aire libre? (2 R) En qué cosas puede utilizarse el residuo del carburo ya mojado? (2 R).

PROBLEMAS.—¿Cuánta agua se requiere, minimum, para descomponer un kilo de carburo puro? Cuántos litros de gas se producen teóricamente? Cuánta cal apagada se obtiene?



P. e. = 0,8

Nombres.—BENZOL, *benceno*, hidruro de fenilo. No confundirla con la bencina comercial o de petróleo.

Propiedades.—Líquido incoloro, de olor especial, no desagradable, mui refrinjente, insoluble en agua, pero soluble en alcohol o éter. *Disolvente notable* del S, P, J, resinas, cera, caucho, gutapercha, alcanfor, alcaloides, cuerpos grasos,

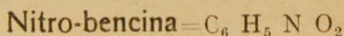
etc. Cristaliza a 0° i hierve a los 80°. Es mui volátil e inflamable, ardiendo con llama luminosa, humosa.

La bencina inflamada se apaga por privación de aire, con tierra, arena, ceniza, etc.

Usos.—Como desmanche para grasas, etc., (la falsa bencina deja un olor mui desagradable); como combustible para motores a gas; para fabricar barnices, *nitro-bencina* i *anilina*.

Producción.—Se obtiene destilando los aceites lijeros del alquitrán de hulla.

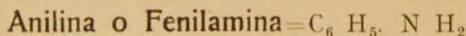
Reconocimiento.—Con un cristalito de yoduro de potasio i una gota de H Cl, se colorea de *carmin*, mientras que la falsa bencina se colorea de violeta.



Se produce por la acción del ácido nítrico sobre la bencina.

Líquido aceitoso, amarillento i pesado, insoluble en agua, soluble en alcohol o éter; con *olor a almendras amargas*, por lo cual se llama «esencia de Mirbano».

Se emplea en perfumería, jabonería i farmacia, para reemplazar a la verdadera esencia de almendras, a pesar de ser algo tóxica e irritante para la piel. De ella se deriva la



Especie de alcaloide artificial que se obtiene atacando a la nitro-bencina por el H naciente. (Procede del amoniaco, sustituyendo un átomo de H por el radical *fenilo*: $\text{C}_6 \text{ H}_5$).

Líquido aceitoso mui venenoso, de fuerte olor a vino, sabor ardiente; casi insoluble en agua mui soluble en alcohol o éter. Es ligeramente básico, por lo cual forma sales i otros derivados de colores diversos, llamados *colores de anilina* (negro, azul, rojo).

Nota.—Muchos colores contienen arsénico; en caso de envenenamiento: ejecutar la respiración artificial, dar *groggs* calientes, i calentar al paciente.

Cuestionario.—¿Cuál es la verdadera bencina? Por qué conviene llamarla más bien *benzol*? Qué otros nombres posee también? En qué puede distinguirse la verdadera bencina de la mala? (2 R)Cuál es su propiedad química más importante? En qué se parece a la bencina de petróleo? Qué usos comunes tienen ambas? Para qué usos sólo sirve la verdadera? (2 R). Importancia química del *benzol*? Qué productos se obtienen por transformación de la bencina? Cómo se obtienen éstos? Qué importancia química tiene este hecho? Por qué es preferible que se use en farmacia la verdadera esencia de almendras? (2 R).

¿Cómo es la verdadera *anilina*? Qué son los colores llamados *anilinas*? Por qué son venenosos? (2 R) Qué debe hacerse en caso de envenenamiento?

Esencia de Trementina = $C_{10} H_{26}$

Se llama *aguarrás* la esencia impura, destinada a la pintura.

Se obtiene destilando en agua la *trementina*. El residuo de la destilación constituye el *colofonio* o *pez de Castilla*.

La **trementina** es un líquido viscoso que secretan varios pinos, abetos i alerces, por lo cual la hai de varias clases: trementina de Venecia, de Burdeos, de Australia, de los Vosgues, de América. La «*grasa de pino*» es un ejemplo.

El *aguarrás* tiene olor etéreo, sabor áspero i ardiente; arde con llama *fuliginosa* (latín *fúligo* = humo).

Usos.—Se emplea contra el reumatismo, la tisis, el catarro crónico, enfermedades de la vejiga i contra la tenia; es el antídoto del fósforo; dosis 4—8 g. por día. Se emplea como *secante* de las pinturas o barnices a esencia, porque absorbe O i se solidifica resinificándose, i produciendo ozono.

Terpenas.—El *aguarrás* es el tipo de las ESENCIAS O ACEITES VOLÁTILES o *terpenas*, que tienen propiedades mui semejantes entre sí, distinguiéndose por su orijen vegetal: esencia de limón, de piña, de plátano, de rosa, bergamota, jinebra, azahar, hinojo, espliego (=alhucema o lavándula), etc.

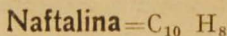
Todos son líquidos lijeros, *aromáticos*, refrinjentes, com-

bustibles, inestables, insolubles en agua, pero sí en alcohol, éter, sulfuro de carbono, benzol, cloroformo, ácido acético puro i aceites. Dejan en el papel una mancha trasparente *que desaparece al evaporarse*. (Aplicación: para papel trasparente de calco). Disuelven el S, P, caucho, resinas i grasas. Al aire absorben O, se espesan, amarillean i se trasforman en resinas.

Se utilizan en perfumería, en medicina i para fabricar helados i confites; como desmanches de grasas (en lanas); para pegar películas de biógrafo; para dorar con hojas, etc.

Cuestionario.—¿Dónde venden la esencia de trementina i dónde el aguarrás? A qué fines se destina la 1.^a i cuáles el 2.^o? Procedencia? Por qué hai varias clases de trementinas? por qué *seca* la pintura que contiene aguarrás? Por qué ablanda a la pintura de aceite? Por qué es dañino dormir en habitaciones recién pintadas? (2 R).

¿Qué otros líquidos semejantes al aguarrás existen en la naturaleza? En qué se diferencian entre sí? (3 R) En qué se parecen al aguarrás? Usos de dichas esencias? Cuál se emplea para dorar i pegar películas? Cómo puede hacerse temporalmente trasparente al papel de escribir o de dibujo? Qué cualidades medicinales de la esencia de trementina se derivan de su radio-actividad?



Fus. 79°.

Se estrae destilando el alquitrán de hulla.

Escamas blancas, romboidales, brillantes, *muy volátiles i sublimables*, de *olor desagradable a brea o petróleo*, insolubles en agua, pero sí en alcohol, éter o hidrocarburos; combustibles, con llama fuliginosa.

Se emplea como antiséptico contra las polillas, etc., i en la fabricación de colorantes variados (amarillos i rojos), fáciles de fijar sin mordiente.

Un derivado de ella es la *fenoltaleína*, polvo blanco soluble en alcohol, que da una hermosa coloración rosada con los álcalis. Otros son: la *fluoresceína*, cuya solución es verde por reflexión i rojo amarilla por transparencia; la *eosina*, cuya solución alcalina es roja i fluorescente (tinta); los *naftoles*, importantes para la medicina i la tintorería.

Cuestiones.—¿Valor antiséptico de la naftalina? Qué fenómeno físico presenta constantemente? Qué utilidad química tiene?

Resinas

Las resinas hidrocarburadas se dividen en: resinas propiamente dichas, *gomo-resinas* i *bálsamos*.

Todas son insolubles en agua, pero sí en alcohol, éter o esencias, con los cuales forman *barnices*. Son generalmente inodoras, insípidas, sólidas o pastosas, amarillas, i descomponibles por destilación.

Resinas.—Copal, sandaraca (también para pegar vidrio i porcelana) *succino* o ámbar amarillo (resina fósil), (lacas), (colofonio).

Gomo-resinas.—Acíbar (purgante extraído de los álces) asa-fética (contra la histeria, etc.), goma-guta (acuarela i medicina), escamonea (drástico), incienso i mirra (perfumantes).

Bálsamos.—Trementinas, *bálsamo del Perú* i *de Tolú* (perfumantes, i contra el catarro crónico), de *benjuí* (tocador), *del Canadá* (del *Pinus balsamea*, para preparaciones microscópicas), *liquidambar* i *styrax* (para ungüentos)

El colofonio ordinario se emplea: para fabricar jabón de lavar, en los arcos de violín, para adherir las correas de motores. Otras resinas sirven para barnices.

Cuestionario.—¿En qué se diferencian las resinas hidrocarburadas de las que son hidratos de carbono? En qué estados físicos son solubles en agua los hidrocarburos? División de las resinas hidrocarburadas? En qué consiste un barniz? Por qué no hai barnices de agua? Por qué son insípidas las resinas hidrocarburadas? Por qué sus barnices deben tener un gusto? Cuáles son las resinas, como resinas i bálsamos mas importantes? ¿Cuál es la propiedad principal de los bálsamos en medicina? Cuáles resinas se usan en farmacia; en pintura; para barnices; en el tocador; en microscopia; como perfumantes?

¿Usos del colofonio? (4 R) Por qué se llama también *pez de Castilla*? En qué se usa la *grasa de pino*?

Goma elástica o Caucho= $C_4 H_7$

Es la savia solidificada de varios árboles: *euforbiáceas*, *ficáceas*, de la América i de la India, etc.

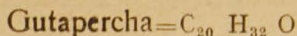
Cuando está pura es *blanca*, liviana, *elástica*, combustible. Se contrae al calentarse, se ablanda en agua caliente i puede soldarse a sí misma, resiste a los ácidos i los álcalis i al F; es mala conductora de la electricidad.

Su elasticidad se mejora notablemente con un 2 a un 12% de azufre, formando el *caucho vulcanizado*; se endurece del todo si se combina con un 15 a un 30% de azufre, produciendo un cuerpo negro, brillante, fácil de pulir, llamado *ebonita* o *vulcanita*, que se emplea como productor i como aislador de la electricidad estática, i en la fabricación de objetos diversos: peinetas, etc.

El caucho es insoluble e impermeable al agua, se hincha en el éter i se disuelve en el sulfuro de C, el benzol i el aguarrás, etc., formando la «solución» para pegar objetos de caucho, para emplastos porosos (ingleses), etc.

Tiene muchas aplicaciones en la industria: tapones, tubos, tejidos, impermeables, juguetes, llantas, utensilios, etc.

NOTA.—El frío, el calor, *el aire i la luz* fuerte oxidan al caucho, haciéndolo buen conductor de la electricidad i quitándole su elasticidad. Se evita esto guardándolo en lugares apropiados i en una atmósfera de amoníaco o de kerosene.



También procede del jugo lechoso de ciertas plantas de las *sapoláceas*. Se consideraba como un hidrocarburo isómero del caucho. Se diferencia en que es *flexible*, en lugar de ser elástico; se suelda también a sí mismo en caliente, se ablanda de 45 a 60°, i a los 90° se pone mui plástico. Es soluble como el caucho: también en el *toluol*, cloroformo i sulfuro de carbono. Es mal conductor de la electricidad, inatacable por el Fl.

Se emplea en los conductores eléctricos i en aparatos de química i fotografía (cubetas), en galvanoplástica i dentística, para moldes.

NOTA.—El **toluol**, es un hidrocarburo, $\text{C}_7 \text{H}_8$, que se halla en la brea: líquido incoloro, mui móvil, semejante al benzol, liviano; hierve a 110°; buen disolvente de la gutaperca.

Cuestionario.—¿En qué se diferencian uno del otro? (2 R) En qué se parecen? (4 R) En qué caso puede parecerse más el caucho a la gutaperca? Cuál es el disolvente especial de la 2.ª? Qué hidrocarburo se llama también *guta*? Qué metaloide se conserva en vasijas de caucho o gutaperca? Uso de estos cuerpos en favor de la electricidad estática i dinámica? (2 R) Cuál es el más abundante e importante? Cómo han debido combatir su escasez los países bloqueados? (2 R) Cuál es la goma mejor i más durable? Cómo deben conservarse los objetos de caucho? (2 R) Por qué? Con qué sustancias se evita que el caucho se endurezca o eche a perder? Por qué se hacen de gutaperca o de ebonita las cubetas de fotógrafo? Por qué se usan la gutaperca los dentistas? Por qué sirven ambos cuerpos para moldes de medallas o monedas, etc.?

ALCOHOLES

Alcohol metálico = $\text{C H}_3 \text{ O H}$

Eb. 66°

Dens. 0,8

Se deriva del metano, reemplazando un átomo de H por un radical *oxhidrilo* O H, i puede considerarse como un *hidrato de metilo*. Por esto se asemeja a un hidrato metálico 1-valente, por ejemplo: a la potasa cáustica = K H O . Por esto, los alcoholes pueden considerarse como hidratos metálicos, *básicos*, aunque no azulean el tornasol.

Se produce en la destilación del aserrín, por lo cual se le llama también *espíritu de madera*.

Cuando está puro es un líquido incoloro, mui fluido, de olor agradable i etéreo. Es mui soluble en agua; combustible al aire, con llama azul poco luminosa.

Se emplea como combustible i para hacer barnices; además en la preparación de los colores de anilina i otros cuerpos.

Alcohol etílico = $\text{C}_2 \text{ H}_5 \text{ H O}$

Eb. 78,3°

Dens. 0,8

Puede considerarse como un *hidrato de etilo*.

Se llama también *espíritu de vino*, porque se estrae a veces del vino, i forma parte integrante de todos los licores alcohólicos. Se produce por fermentación de la glucosa, bajo la acción del fermento *Saccharomyces cereviciae*, a una temperatura de 20-40°.

Propiedades.—Es un líquido incoloro, mui fluido, de olor agradable, sabor quemante, que arde al aire con llama mui caliente, poco luminosa, azul. *Disolvente notable* de resinas, grasas, J, gases, etc.

Es *mui ávido de agua*, desprendiendo calor i contrayéndose al mezclarse con ella.

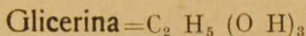
Disuelve también al ácido bórico, después de lo cual arde con hermosa llama verde esmeralda (éter bórico).

Usos.—Para encabezar vinos i licores; para conservar frutas i preparados anatómicos; para hacer las *tinturas* i *alcoholados* de farmacia; como *parasitocida*; para barnices, perfumes; en química para variadas operaciones i producción de otros cuerpos.

Al exterior obra como *hemostático* (porque coagula la albúmina); como antipútrido i antifermento. Los licores alcohólicos están contraindicados a los dispépticos, porque el alcohol ataca preferentemente al tubo digestivo; disminuye la resistencia vital a las enfermedades, infecciones e intoxicaciones; se acumula en el hígado i en el cerebro; ataca los riñones i la vejiga. Dejenara la raza, cooperando a la producción de seres debilitados o dejenarados. La embriaguez puede esplicarse como resultado de un espesamiento de la sangre; el amoníaco fluidifica ésta; el acetato de amonio puede destruir el vicio.

Cuestionario.—¿Cuáles son los radicales metálicos que forman a estos alcoholes? Por qué puede considerarse a los alcoholes como *bases orgánicas* aunque no azulean al tornasol? Semejanzas entre alcohol etílico i metílico? (7 R) Diferencias? (3 R) Usos semejantes? (3 R) Usos diferentes? Con qué dato i experimento pueden distinguirse ambos alcoholes en estado puro? Por qué no podrían reconocerse con el *alcoholómetro*?Cuál tiene más usos? Qué color toma su llama con el ácido bórico; con la sal común; con el nitrato de K i de Sr?

¿Usos del alcohol etílico por ser antiséptico? (4 R) por ser disolvente? (4 R) Por qué el barniz ordinario es hemostático? Efectos principales del alcohol sobre el organismo humano? Cuál es el antídoto del alcohol i del alcoholismo?



Eb. 275°

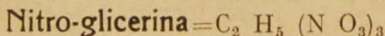
Dens. 1,26

La glicerina forma una parte integrante de las grasas i aceites, pues éstos son éteres (sales) de ella i de los *ácidos grasos* (esteárico, margárico i oleico).

Se llama **SAPONIFICACIÓN** a la operación por la cual se consigue aislar la glicerina, combinando el ácido graso con una base inorgánica. En este caso se obtiene un *jabón*. Por esto la glicerina se obtiene como producto secundario de las fábricas de jabón i velas.

Propiedades.—Es un líquido incoloro, espeso, de sabor dulce, combustible, mui soluble en agua i en alcohol, buen disolvente de varios cuerpos.

Usos.—Se emplea mucho en farmacia, como calmante i secante, para conservar la humedad de la arcilla, cueros, cementos, preparaciones micróscópicas, huinchas de máquinas de escribir, etc., porque no se evapora i tiene bastante refrijencia. Con ella se prepara la *nitro-glicerina*, que es la base de la *dinamita*.



Se llama también *trinitrina* o *nitrato de glicerilo*.

Se produce por la acción del ácido nítrico concentrado sobre la glicerina.

Líquido incoloro, espeso, insoluble en agua, soluble en alcohol o éter; *difícilmente combustible*; sabor azucarado, picante i venenoso. Por un choque o calentamiento brusco detona violentamente descomponiéndose en

gases. Su solución tiene empleos en medicina; apenas sirve como explosivo, pero mezclada con cierta arena calcáreo-silícica, forma la *dinamita*, que es una sustancia manejable, que no explota sino con el choque químico de un fulminante o de un golpe mui fuerte.

Cuestionario.—¿En qué se comprueba que es un alcohol i que los alcoholes son especie de bases orgánicas? (4 R) Qué son las grasas i los aceites? Qué son los jabones? (2 R) Por qué propiedad puede la glicerina reconocerse fácilmente? En qué se diferencia del agua? (3 R) Cuál es su propiedad más importante que la hace irremplazable para muchos usos? Cualidades farmacéuticas? Qué cuerpos se preparan con ella?

¿Qué otro cuerpo se produce también por la acción del ácido nítrico sobre un cuerpo orgánico? En qué consiste la explosión de este compuesto? Cómo se produce ésta? Cómo se llama el inventor de la dinamita? Por qué dejó éste un enorme legado en favor de la paz mundial? Casos en que la dinamita presta valiosos servicios al hombre?

ESTERES-SALES

Eter ordinario = $(C_2 H_5)_2 O$

Eb. 35°

Dens. 0,7

Nombres.—Llamado impropriamente *éter sulfúrico*; puede llamarse *éter etílico* u *óxido de etilo*, porque procede del alcohol etílico, por sustracción del agua.

Propiedades.—Es un líquido incoloro, mui móvil, mui fluido i volátil, de olor fuerte *embriagador*, de sabor ardiente; más soluble en alcohol que en agua. Disuelve grasas, resinas, *algodón-pólvora*, J, Br. S, P, alcanfor, caucho, etc. Es mui inflamable; arde con llama luminosa; su vapor forma con el aire una mezcla detonante.

Usos.—Se usa para producir frío, como analjésico, calmante i *anestésico* local o jeneral, de corta duración; en fotografía, para fabricar el colodión, i como disolvente precioso.

Cuestionario.—¿Por qué se le llama *sulfúrico*? Por qué se llama *óxido de etilo*? Por qué no es propiamente un éster? Por qué su composición es mui semejante a la del agua? Cuál es su propiedad más peligrosa? Cuál la más útil en química; en farmacia; en cirugía? Qué inconvenientes hai para su conservación?

Estearina=estearato de glicerina

Es el éster compuesto del alcohol 3-atómico: glicerina i del *ácido esteárico*. Es una sustancia sólida, blanca, casi insoluble en alcohol i éter.

Se halla en las grasas comunes i el sebo. Se emplea en la alimentación i en la fabricación de jabón i velas.

Los *jabones blandos* consisten en *estearato de potasio*, los duros en estearato de sodio; son por consiguiente verdaderas *sales*.

El ácido esteárico se usa en la fabricación de bujías; fusión a los 70°.

Margarina o Palmitina

Fus. 47°.

Margarato de glicerina, que se halla en mayor cantidad en la mantequilla, la manteca de cerdo i en los aceites.

Cuerpo blanco, nacarado, soluble en éter. Es apto para la alimentación (*margarina* o *mantequilla artificial*); sirve en la fabricación de bujías i jabones. En la alimentación constituye un digestivo de las carnes i un poderoso enerjético i calorífico.

Oleína=oleato de glicerina

Se encuentra en abundancia en los aceites vegetales (oliva, algodón, melosa, colza, maní, etc.) Es líquida, amarillenta, soluble en alcohol o éter. Se aprovecha en la alimentación; para jabones de tocador i diversos preparados farmacéuticos.

Algunos aceites, llamados *secantes*, se solidifican con el O (*el de linaza*, por ejemplo) mientras que otros se *enrancian* solamente.

Cuestionario.—¿En qué cuerpos grasos predomina la 1.^a i en cuáles la oleína? Ordenación de estos ésteres según su punto de fusión, según su digestibilidad, según su precio? Cuál es preferible que se emplee en el alumbrado? Cuáles jabones son los mejores i por qué? Por qué la estearina es poco digestible i la oleína lo es tanto? Compárese la solubilidad en agua de los alcoholes i de los ésteres tratados? Ayudará un trago alcohólico a la digestión de la grasa de vaca?

F E N O L E S

Fenol ordinario= $C_6 H_5 O H$

Fus. 35°

Nombres.—Llamado también *ácido fénico*, *ácido carbólico* o *hidrato de fenilo*. Procede de la bencina $C_6 H_6$, en que un átomo de H ha sido reemplazado por un radical *oxhidrilo* OH, como en los alcoholes.

Los *fenoles* obran como ácidos con las bases, i como base con los ácidos, pero sin afectar al tornasol.

Estración.—De los aceites pesados del alquitrán.

Propiedades.—Cuando está anhidro, se presenta en forma de largas agujas incoloras, de *olor desagradable a creosota*, sabor acre, quemante; cáustico sobre la piel; poco soluble en agua, más en alcohol. No enrojece el tornasol, ni hace efervescencia con los carbonatos alcalinos, lo que demuestra que no es propiamente un ácido. Arde con llama humosa.

Usos.—Anti-lubricante. Como desinfectante: agua fenicada al 5‰, gasa al 10‰, algodón fenicado al 5‰, pero es cáustico i tóxico. En caso de envenenamiento: vómitos, beber sulfato de magnesia (30 g. en un litro de agua), tomar grog caliente; calentar las estremidades.

Derivados.—Con el fenol se produce el **ácido picrico**, o *trinitrofenol*, colorante amarillo mui intenso para seda i lana, mui amargo i venenoso; soluble en agua caliente; detona si se calienta rápidamente. Se emplea la solución acuosa al 10 i 1,5‰ como calmante i antiséptico contra *quemaduras de los 3 grados* (calmando el dolor i cicatrizando rápidamente) i en el eczema. (Evitar teñirse los dedos).

Este ácido es la base del explosivo llamado *melinita*, i el picrato de K i el de amonio también son explosivos (fuegos artificiales, etc.)

APENDICE.—Varios fenoles se producen con el humo de la leña, por lo cual se esplica que los alimentos ahumados se conserven sin descomposición (pescado, jamones, etc). La **Creosota** (poderoso remedio contra la tisis; esterilizador de maderas) es una mezcla de fenoles desinfectantes, del alquitrán de madera, así como el *lisol* (2‰) el *cresol*, el *cresilot*, etc. El lisol es un notable insecticida i microbicida de las plantas.

(El *lisoformo* es un producto patentado, desinfectante, sin olor i no irritante).

La **Resorcina** es un fenol estraído de resinas, empleado en tintorería; buen antifermento i anti-séptico, para úlceras, etc. De ella se derivan la *fluoresceína* i la *eosina*.

El **Acido Pirogálico** o **Pirogalol**, es otro fenol, que se presenta en forma de cristales brillantes esponjosos, mui solubles en agua, menos en alcohol

o éter; mui venenosos. Se emplea como revelador en fotografía para platear vidrio i para teñir el pelo, porque reduce las sales de plata, Pt i Au. Produce manchas negras en el cutis. De él se obtienen algunos colorantes. Se obtiene sublimando el ácido gálico a más de 210°.

Antídotos.—Vinagre i bebidas mucilaginosas.

Cuestionario.—¿Con qué nombre se le conoce más vulgarmente? Cuál es el más propio de todos i por qué? Por qué puede considerarse como un alcohol de la bencina? Por qué no conviene llamarlo simplemente alcohol fénico o bencílico? En qué se relaciona con el benzol? Cómo es el verdadero ácido fénico? Qué es el líquido que se vende con este nombre? Qué inconvenientes tiene? (2 R) Prueba de que no debe llamarse *ácido*? Usos corrientes?

¿Qué derivado importante se obtiene del fenol ordinario? Cómo se obtiene? Propiedades?

¿Qué otros fenoles son mui abundantes en la vida práctica? Principales propiedades de éstos i sus usos? Qué inconveniente tiene la creosota, sea en remedio contra la tisis o en carnes ahumadas? Por qué se emplea el pirogalol en fotografía i para teñir el pelo; también para platear vidrio con nitrato de plata?

ALDEHIDOS

Aldehido fórmico = C H O H

Se deriva del alcohol metílico, sustrayéndole 2 átomos de H.

La palabra *aldehidos* es una contracción de la frase: *alcoholes deshidrojenados*.

Nombres.—Se llama también **formol** o **formalina**.

Propiedades i usos.—Líquido mui volátil, de olor a manzana, que hace estornudar, inflamable, soluble en agua; antiséptico poderoso i activo, no tóxico, que se emplea para conservar preparados de historia natural i para matar polillas, moscas o mosquitos (al 30%); desinfectante de los granos que van a sembrarse, en lugar del sulfato de cobre i contra la *sarna* de las papas; en forma de vapores para

desinfectar habitaciones. También acelera la germinación ($\frac{1}{2}$ g. por litro). (Antídoto de la asfixia que produce: amoníaco).

Cuestiones.—¿Por qué se llama *fórmico*, si se deriva del alcohol *metílico*? Como se recuerda la formación de los aldehidos? Propiedades del formol? Uso principal?

Alcanfor ordinario = $C_{10} H_{16} O$

Fus. 175°

Dens. 0,9.

Es el aldehido del alcanfor de Borneo = cc *Borneol*, que es un alcohol sólido.

Propiedades.—Se prepara destilando con agua las ramillas del *laurel canfórico* o *alcanforero* = *Laurus Camphora*, del Japón i China. También se produce artificialmente.

Se encuentra en el *comercio* bajo la forma de masas cristalinas, traslúcidas, *flexibles*, de *olor fuerte i aromático*, de sabor amargo. Pueden flotar en el agua; la tensión de su vapor es tan grande, que se subliman a la temperatura ordinaria.

El alcanfor es tan combustible que arde hasta sobre el agua. Es soluble en alcohol, éter, aceites, grasas, esencias i ácido acético, pero es mui poco soluble en agua. (Vinagre, aguardiente o aceite alcanforado, en medicina).

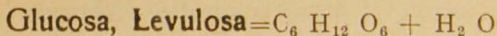
Usos.—Es *un medicamento mui usado*, (píldoras, inyecciones, etc.); es antiespasmódico, vermífugo; el aceite i el aguardiente alcanforado se usan en frotaciones contra las neuralgias i el reumatismo, etc. *Poderoso antídoto de muchos venenos vegetales*; ahuyentador de polillas, etc. En la industria

se emplea en grandes cantidades, mezclándolo con algodón-pólvora, para fabricar *celuloide*, preciosa sustancia que permite imitar el marfil, el ébano, el coral, etc., aunque tiene el inconveniente de ser mui inflamable (películas de biógrafo).

Cuestionario.—¿Procedencia del alcanfor ordinario? (2 R) Cuál será la fórmula del alcanfor de Borneo? Propiedades características que lo distinguen? (n R) Qué otros cuerpos son sublimables? Soluciones usadas en farmacia i medicina? Cuál es su aprovechamiento más importante? Qué han hecho en Alemania para remediar la dificultad de su importación del Japón?

HIDRATOS DE CARBONO

Son cuerpos comunes en la naturaleza, compuestos de C, H i O, i que han recibido este nombre porque contienen los átomos de H i O en proporción de 2 : 1, como en el agua.



Se encuentra en la uva, la miel de palma, i en frutas como ser: higos, ciruelas, i *en la orina de los diabéticos*. También puede derivarse del almidón u otros hidratos de carbono. Es tres veces menos dulce que el azúcar de caña o sacarosa, pero mui asimilable.

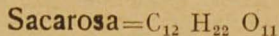
Es poco cristalizable. Su cualidad mas notable es que fermenta, bajo la influencia del *Saccharomyces cereviciæ*, desprendiendo C O_2 i produciendo alcohol etílico. Por esto es importante para la fabricación de licores i vinos.

En contacto con materias putrefactas (queso rancio), la glucosa produce: primero *ácido láctico* i después *ácido butírico*.

El «licor de Fehling» es el reactivo de la glucosa; es una disolución de hidrato de cobre ($= \text{Cu O}_2 \text{ H}_2$) en una de tartrato de Na o K, de color azul oscuro. Con la adición de líquido glucósido se produce $\text{Cu}_2 \text{ O}$, de color rojo, en la zona que separa a los dos líquidos.

¿Por qué se llaman hidratos de carbono los cuerpos de este grupo?

Cuestionario.—¿Estado natural? Jeneración? Diferencia del azúcar de caña? (4 R) Importancia industrial? para la alimentación? Cómo se llama el reactivo para la diabetes?



Se encuentra en la *caña de azúcar* i en la *betarraga* o *remolacha*. (Idea de su extracción i refinación).

Es fácilmente cristizable. Esta azúcar *no puede fermentar* mientras no recobre una molécula de agua, para dar dos de glucosa, la que recibe en este caso el nombre de *azúcar invertida*.

La sacarosa es insoluble en el éter i poco en el alcohol; se funde a los 160° , i a 200° pierde tres moléculas de agua, convirtiéndose en *caramelo*. A mayor temperatura se descompone produciendo diversos cuerpos aromáticos.

Los ácidos diluídos, sobre todo en caliente, o la *diastasa*, la trasforman en azúcar invertida, fermentescible.

El ácido sulfúrico concentrado la carboniza, i el nítrico la transforma en *ácido oxálico*.

El azúcar es fosforescente por fricción o compresión. Fundida i coloreada con tinturas vejetales, forma la masa de los confites ordinarios (dragées). La sacarosa es un alimento precioso como *energético*, pero es un disolvente del esmalte de la dentadura. El almíbar es un antifermento.

NOTA.—La **sacarina** es un producto del alquitrán de hulla, que tiene la propiedad de ser hasta 300 veces más

dulce que la sacarosa, pero sin ser alimenticia. La usan los diabéticos para endulzar sus alimentos, a razón de 5 cg, con bicarbonato de soda; en exceso irrita el hígado i el estómago.

Cuestionario.—¿Estado natural? Diferencia de la glucosa? Explicación de lo que sucede cuando se echa un terrón de azúcar en un brasero? Cómo puede obtenerse alcohol de este azúcar?

¿Por qué cuando se quiere endulzar un licor mui alcohólico conviene deshacer primero el azúcar en un poco de agua? Acción del ácido sulfúrico concentrado i del nítrico ídem? Qué prueba la acción del ácido sulfúrico fuerte? Cómo aprovecha el organismo animal la sacarosa, siendo que ésta no es asimilable? Por qué los diabéticos no deben comer azúcar de caña, siendo así que pierden por la orina sólo glucosa? Qué pueden tomar los diabéticos en lugar de azúcar? Por qué se destiemplan i pican los dientes con el almíbar i los dulces?.

Lactosa o azúcar de leche = $C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O$

Es lo que endulza la leche de los mamíferos (5%). Se diferencia de la sacarosa en una molécula de agua de cristalización. Es menos dulce. Se vende en forma de un polvo blanco, contra los cólicos e indigestiones de los bebés. Es mui diurética: 30 a 100 g. por día.

La lactosa no produce alcohol fácilmente. Se transforma en *ácido láctico*, bajo la influencia del *bacilo láctico* (*Penicillium glaucum*), entre 20° i 30°, o del «cuajo» que se halla en el cuarto estómago de los terneros.

Cuestiones.—¿Diferencias i semejanzas entre la sacarosa i la glucosa? Usos domésticos?

Almidón o fécula = $n C_6 H_{10} O_5$

Estado natural.—Mui abundante en el reino vegetal: cereales, legumbres, castañas, patatas, etc., en las raíces, tallos, frutos i hojas. Cuando se estrae de patatas se llama *fécula*;

almidón, si de cereales, i *chuno*, cuando viene del liuto, así como se llama *sagú*, *tapioca*, etc., cuando se estrae de otras plantas, tropicales.

Propiedades.—La fécula de patatas es un polvo blanco, que cruje entre los dedos, inodoro, brillante, insípido, insoluble en agua, alcohol o éter; que atrae la humedad cuando está seco. Con el *yodo* toma un color *azul*, lo que constituye su reacción característica, que desaparece con el calor.

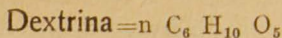
Los granos de almidón se hinchan i forman una masa gelatinosa llamada *engrudo*, al calentarlos a 100° en 15 partes de agua.

La diatasa, la saliva i los ácidos diluídos en caliente (170 a 200°) lo trasforman: 1.º en *maltosa*, después en *dextrina*, i ésta en *levulosa*, fermentescible. Por esto es alimenticio el almidón, porque se transforma en una especie de azúcar; por esto se hace CERVEZA con cebada, etc.

El ácido nítrico concentrado lo transforma en *ácido oxálico*.

Usos.—Se usa el almidón en el lavado de ropa blanca i en la fabricación de levulosa, dextrina i ALCOHOL; al exterior es calmante i suavizante; se usa en cataplasmas, baños i polvos.

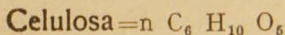
Cuestiones.—¿Importancia para los vegetales; para la alimentación del hombre? Cómo llega a ser-dijerido, si no es soluble en agua? Clases de almidón? Propiedades características que lo distinguen de la harina, del azúcar molida? Reactivo? Cómo se prepara un buen engrudo, para no gastar almidón inútilmente i para que quede bien espeso? Idea de la fabricación de la cerveza? Por qué se siente un gusto dulzaino al comer pan i papas? Qué otro hidrato de C es transformado en ácido oxálico, por el ácido nítrico? Acción medicinal?



Es un producto de la transformación del almidón, pero no azulea con el yodo (Se llama *dextrina* porque desvía hacia la derecha el plano de polarización de la luz, como la glucosa i sacarosa). Es insoluble en el alcohol absoluto, pero soluble en agua hirviente.

Se emplea para hacer disoluciones gomosas (en agua hirviendo) para pegar estampillas, etc., para barnizar los lienzos i para vendajes inamovibles.

Cuestiones.—¿Cómo se obtiene? Por qué se llama así? Para qué se usa? Es comestible o alimenticia?



Es un cuerpo *isómero* con los dos anteriores, como se ve por la fórmula jeneral. Recibe su nombre de las células vegetales, pues constituye sus tabiques.

Estado.—Se presenta en innumerables variedades en el reino vegetal, i aún animal. Como tipo pueden citarse: el papel filtro, el algodón en rama, los trapos viejos de algodón, la médula de saúco o de jirasol, etc.

Propiedades.—Es una sustancia sólida, blanca, sin olor, insípida, *insoluble en los líquidos comunes*, i sólo en el *licor de Schweiter*, o sea disolución amoniacal de hidrato de cobre. Es mui poco digerible por el hombre, más por algunos animales: ratones, herbívoros.

Por la *destilación seca* de la celulosa se producen: creosota, ácido acético, acetona, hidrocarburos diversos, alcohol metílico, *ácido piroleñoso*.

La celulosa húmeda, mezclada con potasa cáustica, produce por destilación, alcohol metílico.

El ácido sulfúrico ejerce sobre ella diversas acciones: *pergamino vegetal*, o la trasforma en almidón i sus derivados.

El ácido nítrico fumante produce el ALGODON-PÓLVORA = *nitro celulosa* = *fulmicotón* = *piroxilina* = *piroxilo*, que da la pólvora sin humo, que es aún mucho más poderosa que la ordinaria. 1 Kg del 1.º arde en 1/50 000 de segundo, mientras que un Kg. de pólvora ordinaria demora 1/100".

Cuando húmeda esta sustancia, no estalla más que por un fulminante.

El explosivo más poderoso se compone de algodón-pólvora impregnado de nitro-glicerina, con el nombre de *carbonita* o *nitrojelatina*, base del explosivo llamado *cordita*.

Con algodón-pólvora i alcanfor se fabrica el *celuloide*.

El fulmicotón disuelto en éter con algo de alcohol, forma una disolución espesa, llamada *colodión*, mui usada en medicina (uso exterior), para fabricar seda artificial i en fotografía, el que una vez seco es también como pólvora sin humo.

(Industria del papel i de la celulosa).

Cuestionario.—¿Qué significa *isómero*? Origen de su nombre? Estado natural? Propiedades características? En qué líquido es soluble únicamente? Derivados? Acción del ácido sulfúrico; del nítrico?

¿Derivados del algodón-pólvora? Idea de la industria de la celulosa para papel?

Gomas o glucósidos

Algunas gomas pertenecen a los hidratos de carbono, pues tienen caracteres análogos. Se diferencian de las resinas en que *son solubles en agua*, o cuando menos se hinchan en ella, mientras que son insolubles en alcohol o éter; son transparentes, de aspecto vítreo cuando secas; amorfas; sin olor ni sabor.

Especies principales: *Goma arábiga*, secretada por varias ACACIAS tropicales; la *goma del país*, secretada por árboles frutales como ser: ciruelos, durazneros, membrillos, linaza; la goma *adraganto*, *tragacanto* o *basorina* o *alquitira*, producida por un ASTRAGALUS. (papilionáceas).

Usos.—Las dos primeras se emplean para engomar papeles, lienzos, sombreros; en farmacia i confitería; la alquitira para ponerse en el cabello, i para sombreros, etc. Este presenta el aspecto de macarrones, inodoros, insípidos, solubles sólo en agua fría. Tienen acción calmante i pectoral.

Cuestiones.—¿Cómo puede distinguirse una goma hidrato de carbono de una hidrocarburada? Ejemplos de glucósidos? Por qué se llaman así? Usos?

ACIDOS ORGANICOS

Acido fórmico = $\text{C H}_2 \text{ O}_2$

Estado.—Existe en las hormigas rojas (de donde le viene su nombre), en las ortigas, en el tamarindo, en los brotes de algunos pinos, en el veneno de algunas víboras, etc. Se produce en muchas operaciones químicas sobre cuerpos orgánicos (almidón, azúcar, etc.).

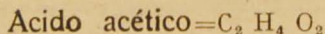
Propiedades.—Es un líquido de olor ácido picante, desagradable, incoloro, mui cáustico para la piel, i mui soluble en agua o alcohol. Es mui ávido de O, por lo cual es un *reductor enérjico* i se descompone fácilmente. Hierve a 100° i se solidifica a $+ 1^{\circ}$, casi como el agua. Forma sales llamadas *formiatos*, entre las cuales deben citarse el *de etilo* i el *de potasio* o *sodio*, mui usados contra el reumatismo.

Utilidades.—Introducido directamente en la sangre, reduce el O de los glóbulos rojos, produciendo una inflamación o la muerte; introducido por las vías dijestivas es un preciosísimo tónico, enerjético i depurativo, enteramente inofensivo (hasta dos gr. por día en agua alcalinizada con bicarbonato). La solución al 1% apresura la germinación de las semillas.

Apéndice.—El ácido **butírico** (en latín *butirum* = mantequilla) que se forma en la mantequilla rancia, por fermentación de la lactosa o de la glucosa, por la influencia del *Bacillus amylobacter*, es un cuerpo de mal olor, i dañino para la salud. Receta: amasar la mantequilla con bicarbonato de soda i lavarla cuidadosamente con agua, salándola de nuevo

Cuestionario.—¿Oríjen de su nombre? Estado natural? Acción sobre el organismo humano? (2 R) En qué se parece al agua? Cómo se llaman sus sales? Usos del ácido o de sus sales?

¿Datos sobre el ácido butírico? Por qué es bueno el bicarbonato para desranciar la mantequilla rancia i para disminuir la acidez del ácido fórmico?



Estado. Se encuentra en el vinagre i se deriva del alcohol *etilico*, por la acción del hongo llamado la *madre del vinagre* o *Mycoderma aceti*, sobre el vino o cualquier licor alcohólico.

Se halla tambien en la savia de las plantas en estado de *acetato* de K, Na o Ca.

Puede producirse por destilación de la leña i por otros procedimientos.

Propiedades.—Cuando puro i anhidro es un líquido que *puede cristalizar a 17°*, con aspecto de hielo, por lo cual se le llama «*ácido acético glacial*». En todo caso es un líquido incoloro, de olor penetrante a vinagre fuerte, de sabor acre i mui cáustico. Arde al aire con llama azul, produciendo CO_2 i H_2O , *como muchos compuestos orgánicos*. Tiene grande avidez por el agua, con la cual forma la *esencia de vinagre* (50%) i el *vinagre* ordinario (4 a 13%), que tienen mucha utilidad médica i doméstica.

Usos.—El vinagre ejerce benéfica influencia sobre la flora intestinal, pero su abuso debilita i enflaquece, acarreando la anemia. Se preconiza un trago de vinagre, en ayunas, contra las lombrices intestinales.

El ácido impuro que se obtiene por tostación de la leña es el *ácido piroleñoso*, que es un buen desinfectante agrícola i doméstico.

Acetatos.—Son las sales que forma el ácido acético con las bases; se reconocen en que desprenden olor a vinagre, cuando se calientan con ácido sulfúrico; combinadas con *ácido arsenioso*, producen los *cacodilatos*, mui usados en medicina, como tónicos.

El más conocido es el ACETATO DE PLOMO o «*sal de Saturno*» que sirve para preparar el *agua blanca* (vulnerario, pero no para heridas), i que es un veneno fuerte, como el acetato de cobre o *cardenillo*, o *verdete*, que se usaba en pintura i tin-

torería (verde de Schweinfurt). Un papel mojado con acetato de plomo es un revelador de escapes de gas alumbrado, de acetileno i de $H_2 S$.

En cambio, el ACETATO DE SODIO, que se forma cuando se echa bicarbonato a un vino picado, es enteramente inofensivo; el ACETATO DE ALUMINIO se emplea como *mordiente*; el acetato de amonio tomado frecuentemente puede destruir el vicio de la embriaguez.

Cuestionario.—¿Origen i procedencia? Preparaciones? Propiedades principales? Qué se llama ácido acético *glacial*? Cómo puede reconocerse un acetato? Usos en medicina? Acetatos venenosos i acetatos inofensivos? Por qué no debe emplearse para heridas el agua blanca? Usos domésticos del acetato de plomo? Cuándo se forma el acetato de sodio?

Acido oxálico= $C_2 H_2 O_4$

Propiedades.—Cristales incoloros, inodoros, de sabor agrio picante i desagradable, solubles en 15 partes de agua. Reductor enérgico.

Estado.—Es mui frecuente en el reino vegetal, en forma de *bioxalato* de K, en la acedera o vinagrillo (*Oxalis*), en el tomate, ruibardo, etc.; en la de *oxalato de Na* en las plantas marinas («barilla»); i *de calcio* en los cálculos urinarios i en algunas plantas (líquenes). También se forma fácilmente al operar sobre diversas sustancias orgánicas: azúcar, almidón, etc.

Puede producir dos clases de sales: ácidas i neutras.

Usos.—Se emplea como revelador en fotografía, en tintorería, i para quitar manchas de tinta, o de herrumbe (de fierro) (el bioxalato de K o de amonio), i para limpiar cobre, zapatos i sombreros de paja amarillos.

Es tóxico en dosis desde 5 gr. En menor cantidad solo es refrescante. Contravenenos: creta, magnesia, agua de cal. Los vegetales que lo contienen están contraindicados a las personas reumáticas o enfermas de la piel.

Los oxalatos alcalinos únicamente son solubles; precipitan *en blanco a las demás sales de calcio*. Como el ácido disuelve al azul de Prusia sirve para hacer con él tinta azul.

Cuestionario.—¿Estado natural? Relación con los hidratos de carbono? Aplicaciones de su propiedad de disolver compuestos de Fe? (3 R) Acciones fisiológicas? Uso en química? Quienes deben abstenerse de comer productos que contengan ácido oxálico u oxalatos?

Acido láctico= $C_3 H_6 O_3$

Estado.—Existe en el suero de la leche, como producto de la fermentación del azúcar de leche, por la influencia del cuajo o del bacilo láctico (*Penicillum glaucum*).

Propiedades.—Es un líquido espeso, incoloro, *inodoro*, soluble en agua i alcohol, que produce sales llamadas *lactatos*, todas solubles i mui asimilables.

Usos.—Se le supone al suero láctico una grande influencia en la prolongación de la vida i la salud (Yoghurt). Se emplea el ácido contra la dispepsia i la diarrea infantiles, como disolvente de las falsas membranas diftéricas (2 a 4 g. por día).

Cuestionario.—¿Oríjen? Propiedades? Procede del ácido el olor de la leche vinagre? Cómo se llaman sus sales? Usos del ácido i de los lactatos?

Acido tartárico o tártrico= $C_4 H_6 O_6$

Fus. 170°

Estado.—Se encuentra en el zumo de la uva, moras, tamarindo, etc., en forma de «*crémor tártao*»=*tartrato ácido de K*, el que se deposita por ejemplo en los toneles de vino.

Propiedades.—Grandes prismas transparentes, romboidales, duros, inodoros, de *sabor ácido agradable*, solubles en agua o alcohol, combustibles desprendiendo un color a caramelo.

Usos.—Como *reactivo de las sales potásicas*; mezclado con bicarbonato de soda (18 : 20) para fabricar agua gaseosa, o para reemplazar a la levadura (polvos Royal): 14 de crémor tártao, 20 de bicarbonato i 62 de azúcar molida; o ácido 1, crémor 70, bicarbonato 9, almidón 20 partes. También sirve como *mordiente* i para bebidas refrescantes, atemperantes. Puede servir para sacar manchas de orín.

El **crémor** se usa en tintorería, plateado i soldadura como laxante i bebida para la peste viruela (10-30 g.), i para preparar agua gaseosa o polvos Royal. Una mezcla con azufre sirve como depurativo i para limpiar sombreros de paja. Del crémor se estrae potasa para abono.

El **tártao emético**, es un *tartrato doble de Sb i de K*, empleado como vomitivo mui enérgico (para hacer arrojar un veneno o un alimento tóxico: 3 a 20 cg. cada vez en poca agua).

Cuestionario.—¿Estado natural? Usos en química; en medicina; en economía doméstica? Qué otro ácido también es refrescante? Usos del cremor tártao? Usos del tártao emético i qué cosa es?

Acido cítrico= $C_6 H_8 O_7$

Estado.—Existe en gran número de frutas agrias: limón (6—7%)=*Citrus*, tamarindo, naranjas, grosellas, fresas, frambuesas, guindas, membrillos, etc.

Propiedades.—Grandes prismas romboidales, traslúcidos, de sabor mui ácido, pero agradable, solubles en agua i en alcohol.

Usos.—Se emplea en bebidas refrescantes, que son mui saludables, i contra el escorbuto, reumatismo, ictericia; como depurativo suave; pero su exceso debilita. Sobre la piel es suavizante (sabañones i grietas). También es útil en tintorería i estampados.

El *citrato de magnesia* es un laxante agradable. La *sal esfervescente de frutas*, es ácido cítrico mezclado con bicarbonato (10:8). El *citrato de fierro amoniacal*, que se presenta bajo la forma de laminillas rojas o verdes, es un compuesto mui asimilable de fierro, contra la anemia; se usa en *cianografía*.

Apéndice.—El ÁCIDO MÁLICO es el de las manzanas verdes (*Malus communis*) i de muchas frutas ácidas o verdes, fresas, frambresas, cerezas, en las hojas i tallos de ruibarbo. Sólido soluble, mui cristalizable, de sabor agradable; mui saludable.

Cuestionario.—¿Estado natural? Aspecto? Acción fisiológica? Usos? Sales útiles? Idea de la cianografía? Cual es el ácido *málico*?

Acido benzoico= $C_7 H_6 O_2$

Existe formado en el benjuí, balsamo de Tolú i del Perú, en la orina de animales herbívoros, i se produce en algunas reacciones químicas.

Grandes agujas blancas, olorosas, nacaradas, volatilizables i sublimables.

Es algo anti-fermento como el ácido salicílico; los *benzoatos de soda o de amonio* se usan contra el reumatismo, gota, cálculos, grippe, difteria, tos convulsiva i aftas, como los salicilatos.

Acido salicílico= $C_7 H_6 O_3$

Fus. 155°

Se llama también *ácido orto-dioxibenzoico*.

Se halla en la corteza de los *saucos*=(*Salix*), *corona del poeta*, i otras plantas.

Largas agujas inodoras, blancas, poco solubles en agua fría, solubles en alcohol o éter; sabor azucarado con dejo acre.

Tiñe de violeta las sales férricas (percloruro).

Usos.—Es un poderoso anti-fermento, pero es irritante i hasta tóxico. Sin embargo, se usa (iel salicilato de soda también) para evitar la acidificación de los vinos i licores, etc. También se usa contra el reumatismo articular agudo i las fiebres páludicas (de los pantanos): 1 a 4 g. por día.

Cuestionario.—¿Estado natural? Aspecto? A qué otro ácido se parece por este aspecto? Origen de su nombre? Reacción característica? Para qué puede servir ésta? Usos del ácido i de sus sales?

Acido tánico=Tanino= $C_{14} H_{10} O_9$

Estado.—Se encuentra formado en muchos vegetales: encina, roble, sauce, té (12-18%), olmo, haya, castaño, abetos, pinos, *lingue*, algarrobilla, quebracho argentino, pero más abundante en la *nuez de agallas*: 50%, o sea escrecencias producidas en la corteza del **Quercus** INFECTORIA, por la picadura de un cínife.

Propiedades.—Pequeñas *agujas*, *esponjosas*, *amarillosas*, *livianas*, inodoras *muy astringentes*, muy solubles en agua o alcohol. Disuelto en agua i expuesto al aire absorbe O i se transforma en *ácido gálico*. Se combina con la albúmina i gelatina, endureciéndolas i haciéndolas imputrescibles, por lo cual se usa en el *curtido* de los cueros, i en tintorería. Es por lo mismo un hemostático excelente contra hemorragias, i bueno contra la diarrea crónica (2-4 g. al interior; 1-4% en lociones, etc).

Apéndice.—ÁCIDO TÍMICO o TIMOL.—Estraído del *tomillo*, poderoso anti-fermento, de olor especial, excelente desinfectante para la boca, a razón de 1 gr. en alcohol, para un litro de agua cocida.

Cuestionario.—¿Qué otro cuerpo también tiene un nombre impropio de *ácido*?Cuál de sus dos nombres es preferible? Estado natural? Aspecto? Propiedad característica? En qué se aprovecha su acción especial sobre las albúminas? (4 R).

Acido gálico= $C_7 H_6 O_5$

Proviene de la fermentación del tanino.

Agujas sedosas, poco solubles en agua fría, pero mucho en agua hirviendo, de sabor acidulado i astringente, aunque no coagula la albúmina.

Da precipitado azul negro con las **sales férricas** (percloruro), por lo cual se le emplea para fabricar la tinta ordinaria de escribir.

(La tinta roja se hace de *fuchsina* o anilina roja, o con eosina; la tinta violeta con anilina violada al 1/300).

Cuestionario.—¿Procedencia? A qué otro cuerpo se parece por su aspecto i propiedades? Reacción característica? Aplicación de esto?

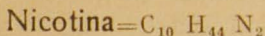
Cuestionario.—¿De dónde se extrae el ACIDO TÁNICO? Cualidad preciosa que posee? Cómo se emplea?

ALCALOIDES ORGÁNICOS

Son compuestos ternarios o cuaternarios que obran como bases, azuleando el tornasol. Se dividen en dos clases: **Oxigenados**=cuaternarios i sólidos, i **No oxigenados**=ternarios, líquidos.

Todos son poco solubles en agua, pero más en alcohol o éter; con sabor acre i amargo i son venenos enérgicos, pero medicamentos valiosos. Sus *oxalatos*, *tanatos* i *tartratos* son insolubles (envenenamiento). Se hallan formando sales en muchas plantas, venenosas por lo jeneral. El ácido tánico (té cargado) es su mejor antídoto.

Cuestiones.—¿Por qué se llaman así los compuestos de este grupo? Clasificaciones? Propiedades jenerales? Cuáles de sus sales son insolubles? En qué se aplica esto? Estado natural?

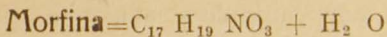


Se encuentra en las hojas (2 a 7%), semillas, etc., del tabaco = *Nicotiana tabacum*, etc. Es un líquido espeso, incoloro, de olor mui desagradable, que ataca los ojos, de sabor ardiente, soluble en agua, i estremadamente tóxico; inflamable. Es el antídoto de la estricnina i vice-versa.

El tabaco es un excitante suave del cerebro, calmante de otras actividades: destruye la memoria, la dentadura, el estómago; produce el estreñimiento i la pérdida del apetito; es funesto para la piel. La decocción de tabaco es excelente insecticida de las plantas (contra los pulgones).

Otro alcaloide líquido es la **Conicina**, que se halla en la *cicuta* = *Conium maculatum*, maleza frecuente en las poblaciones. Buen tópico contra la sarna.

Cuestionario.—¿Estado natural? Propiedades principales? Efectos sobre el organismo humano? Usos útiles del tabaco? Con qué alcaloide murió envenenado Sócrates?



Su nombre viene de *Morfeo*, el dios del sueño.

Es el principio activo del *opio*, junto con la *codeína* i 17 alcaloides más, que se hallan en las cápsulas de la *adormidera* = *Papaver somniferum*.

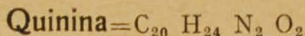
Sustancia blanca, cristalizable, inodora, amarga, mui venenosa, mui poco soluble en agua.

Se usa el *clorhidrato de morfina*, en inyecciones subcutáneas, como analjésico, calmante i narcótico, pero es orijen de

un vicio terrible llamado *morfínomana*. El morfínomano muere joven en el hospital, el hospicio o el manicomio.

La *codeína* es calmante i no peligrosa.

Cuestionario.—¿Qué indica su nombre? Estado natural? Estracción? Propiedades principales? Empleos? Peligros de su uso? Cuál es el fin de los morfínomanos? Qué importancia tiene el combatir este vicio? ¿Qué otro alcaloide útil tiene la adormidera?



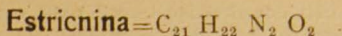
Existe en la corteza de las *quinas* o *cascarillas*, junto con la *cinconina* i 19 alcaloides más.

Sustancia *blanca*, amarga, mui poco soluble en agua, más en alcohol.

Se emplea mucho en la forma de *sulfato neutro*, que es una sal blanca, mui amarga, poco soluble en agua fría, pero más en agua hirviendo o acidulada con ácido sulfúrico. Esta última solución tiene visos azules: es fluorescente. A temperatura moderada se vuelve anhidra, con fosforescencia al hidratarse de nuevo. A mayor temperatura se descompone enteramente, desprendiendo amoníaco.

La quinina se usa mucho contra las fiebres (intermitentes), como tónico para la convalecencia, para el pelo, etc. Su uso exajerado predispone a las hemorragias i a la sordera.

Cuestionario.—¿Estado natural? Qué color tiene la verdadera quinina i cuál la cascarilla? En qué forma se vende este cuerpo? (2 R) En qué combinación se emplea más en medicina, por qué es más activa? Qué propiedad curiosa posee su solución acuosa acidulada? Cuál es el revelador de la escritura con este líquido? (la luz solar) ¿Qué otra propiedad notable posee este cuerpo? Por qué para este experimento hai que evitar el calentar demasiado? Usos domésticos del sulfato de quinina? de la cascarilla? Momentos en que no se debe absorber este remedio?



Es el alcaloide principal de la *nuez vómica* i de otras plantas, junto con la *brucina*, etc.

Polvo amorfo o cristalino, mui poco soluble en agua, pero lo suficiente para comunicarle un *sabor amarguísimo*, pues basta un 1/700 000 de su peso. Es uno de los venenos más violentos, i a la vez un *tónico poderoso para el cerebro*. Su envenenamiento produce el *tétanos*.

Antídotos.—Café cargado, alcanfor, nicotina.

Reactivo.—Se agrega a la solución unas gotas de ácido sulfúrico concentrado i se deposita un cristalito de *bicromato de potasio*: aparece una coloración azul intensa.

Cuestionario.—¿Estado natural? Aspecto? Propiedad principal? acción sobre el organismo humano? Carácter del envenenamiento? Antídotos? Reconocimiento?

Otros alcaloides

La **Atropina** = $\text{C}_{17} \text{H}_{23} \text{N} \text{O}_3$, se halla en la *Atropa Belladonna*: dilata la pupila fuertemente (1 cg.); remedio valioso, pero mui peligroso. La pomada se usa mucho como resolutivo.

La **Cafeína** = $\text{C}_8 \text{H}_{10} \text{N}_4 \text{O}_2$, o *teína*, se encuentra en el té (3 — 4%) i café (1%) i mate (+ 5%). Cristaliza en agujas largas, flexibles, sedosas algo amargas, poco solubles en agua fría. Es un derivado úrico. Mui usada en medicina como tónico, estimulante, para el corazón; *antídoto de los venenos vegetales narcóticos*. Destruye la somnolencia; contra-indicado en los enfermos de hipertrofia cardíaca, de neurastenia i anemia cerebral.

La **Teobromina** es el principio básico del cacao i chocolate, contraíndicada en el reumatismo i debilidad de la piel, hígado o aparato digestivo. Tónico cerebral. Produce mucho ácido úrico.

La **Aconitina** se encuentra en el acónito; remedio valioso en las fiebres inflamatorias.

La **Piperina** pertenece a la pimienta. La **cocaína** a las hojas de la *coca*; analjésico i anestésico local para dentística.

En la lechuga existe un alcaloide llamado **lactucina**; en toda la epidermis de la planta de la patata hai mucha **solanina**, que es un fuerte veneno. En la *Ipecacuana* existe la **emetina**, que es un vomitivo violento.

Los hongos venenosos contienen **Muscarina**, que produce convulsiones i sopor. Su mejor antídoto es la **atropina**, después de haberlos vomitado; tomar en seguida café i aceite; calentar al paciente con paños.

En el cornezuelo del centeno o **Secale cornutum**, se halla la **ergotina**, que es un veneno fuerte i un hemostático mui poderoso (en inyecciones).

Se llaman **Ptomáinas**, unos alcaloides venenosísimos que se desarrollan bajo la influencia de la vida microbiana, en la carne muerta (o en los seres vivos, durante los procesos infecciosos), en el pescado, mariscos, etc. Después de vomitar, tómese mucho carbón vegetal con café.

Un derivado alcalino que se usa como revelador en fotografía es la **Hidroquinona** = $C_6H_4(OH)_2$, sustancia blanca, soluble en agua, alcohol o éter.

(Ver además: Anilina i antipirina (paj. 128 i 168).

Cuestionario. — ¿Dónde existe la **atropina**? Carácter principal de su acción? Dónde la **cafeína**? Usos domésticos i médicos? Por qué contrarresta la acción de los narcóticos? Quiénes no deben tomar mucho café? Quiénes no deben absorber mucha **teobromina**? Por qué?

¿Dónde existe la **aconitina**; la **piperina**; la **cocaína**? Cualidades principales de estos alcaloides?

¿Qué plantas comestibles contienen también alcaloides?Cuál es el alcaloide del cornezuelo del centeno? Propiedades? Por qué son venenosos algunos hongos? Cómo puede evitarse el envenenamiento i cómo puede combatirse una vez producido?

¿Cuáles son los alcaloides de los cuerpos animales en descomposición?Cuál será su acción principal, si se recomienda tomar café? Qué alcaloides artificiales son mui usados en la vida práctica?

ALBUMINOIDES

Son cuerpos cuaternarios, de constitución complicada i de equilibrio mui inestable, que forman la trama de los tejidos animales i aún el protoplasma vegetal. Son **coloides**, es decir, que no cristalizan i no pueden pasar a través de una membrana porosa (*dialisador* o endosmómetro).

Caracteres de las albúminas. —a) Al quemarse despiden olor a cuerno quemado.

b) Por putrefacción producen, entre otros cuerpos, alcaloides llamados *ptomainas* o *toxinas*;

c) Son coagulables por la acción del calor o del alcohol concentrado, etc.;

d) Insolubles en éter, benzol, gasolina i aceites;

e) El ácido nítrico concentrado las tiñe de amarillo (reacción xanto-proteica);

f) Ciertos fermentos solubles, como la pepsina, en unión del H Cl, convierten las albúminas en *peptonas*, sustancias solubles en agua i no coagulables por el alcohol concentrado; por consiguiente digeribles.

La **sustancia córnea** contiene además de C, H, N, O, azufre (1-3%) i a veces sílice; en los dientes hai hasta Fl i cromo. Es soluble en soluciones alcalinas fuertes (sulfuro de calcio o lechada de cal); plástica en caliente; transluciente; desprende olor desagradable al quemarla.

Cuestionario.—¿Caracteres jenerales? Estado natural? Reconocimiento? Cómo llegan a ser absorbidas, si no son solubles en agua i son *coloides*? Composición de la sustancia córnea? Cómo se aprovecha su solubilidad en algunos líquidos alcalinos? (3 R) En qué se aprovecha el que sea plástica en caliente? A qué otro cuerpo se parece por esto? En qué se reconoce cuando se está quemando lana?

Albúmina

Se encuentra en la clara del huevo i en las carnes. Es incolora, inodora, pesada, *soluble en agua fría*. A 75° se coagula, es decir, se pone sólida, dura, blanca i opaca, fenómeno que no presenta ningún otro cuerpo. También la coagulan el ácido nítrico, el clorhídrico, el alcohol absoluto, el tanino, la anilina i la nicotina.

Se emplea en la alimentación; contra el envenenamiento por venenos minerales (arsénico, sublimado, etc.); para clarificar licores, i en pintura a la acuarela.

Cuestionario.—¿Estado natural? Qué fenómeno característico presenta? En qué se aprovecha esta cualidad? (4 R) Cómo puede explicarse la acción estupefaciente de la embriaguez alcohólica o de algunos venenos? Por qué sirve la clara de huevo en los envenenamientos por venenos minerales; para clarificar licores i jarabes?

Caseína

Existe en la leche (queso): 3%. Es una sustancia blanca, insoluble en agua pura, pero soluble en soluciones alcalinas, precipitándose por la adición de un ácido i nó por el calor.

Hai también una caseína vegetal = **Legumina** o **Proteína** = **Gluten**, en las leguminosas i otros vegetales.

La caseína mezclada con cal apagada forma una sustancia que sirve para pegar loza, etc., i para fabricar diversos objetos («Galalita»).

Cuestiones.—¿Qué reacción presenta la leche cortada; la leche sana? Qué viene a ser la leche respecto de la caseína? Usos domésticos e industriales de la caseína i de las proteínas?

Fibrina

Así se llama la materia albuminoide de la sangre i que se coagula, *cuando se enfría ésta*, en forma de hilos o *fibras incoloras*, pegajosas, elásticas. La parte restante de la sangre es el *suer*o, que tiene un gran papel en la profilaxia del organismo animal.

Una especie de fibrina vegetal se encuentra en el *gluten* de los cereales.

Cuestiones.—¿En qué se diferencia de la albúmina i de la caseína? de qué le viene su nombre? Qué viene a ser la sangre respecto de este cuerpo? Qué es el suero?

Oseína

Es la albúmina de los huesos. Sometida a una larga ebullición se transforma en *jelatina* o jalea, comestible, pero poco nutritiva.

Jelatina

Es una sustancia sólida, frágil, trasparente, incolora, inodora, insípida, que se estrae de huesos i cueros, patas i cartílagos. El agua fría la hincha i reblandece, i la disuelve a 100°. El tanino i el alcohol la precipitan. Contiene algo de S. La *cola* se usa para pegar i el *colapiscis*, que se estrae de la vejiga natatoria de varios peces (esturión), se usa para el mismo objeto en fotografía i en preparaciones culinarias.

Cuestiones.—¿Qué papel desempeña la oseína en los huesos?

¿Procedencia i aspecto de la 2.^a? Cuándo es amarilla i trashuciente? cuándo es trasparente i comestible? En qué se asemeja a la albúmina?

OTROS COMPUESTOS

Cloroformo = C H Cl_3

Eb. 60°

Jeneración.—Es un producto de sustitución del *formeno*, en que 3 átomos de H se han cambiado por 3 de Cloro (por la acción del cloruro de cal sobre el alcohol metílico).

Propiedades.—Líquido neutro incoloro, móvil, poco com-

bustible, de olor agradable, como a manzana, i sabor picante con resabio azucarado; casi insoluble en agua; mui soluble en alcohol o éter. Disuelve el S, P, J, B, cuerpos grasos i resinas. *La luz lo altera*. Arde difícilmente, con llama fuliginosa roja i ribetes verdes. Disuelve fácilmente cuerpos ricos en carbono.

Usos.—Es un anestésico poderoso, aunque es dañino cuando no está puro (gas clor-oxi-carbónico). No debe ser sofocante ni precipitar en blanco al nitrato de plata. Si se frota en las palmas de las manos, no debe dejar un mal olor. Tiene el inconveniente de producir muchas náuseas, al día siguiente de su absorción como anestésico. Se usa además en varias enfermedades.

Cuestionario.—¿Orijen? Por qué se espnde preferentemente en tubos cerrados al soplete? Cómo puede reconocerse si está puro o bien preparado? Por qué arde difícilmente? Qué significaría el que precipitara en blanco al nitrato de plata? Qué inconveniente tiene su uso, en operaciones quirúrgicas? En qué se aprovecha en química?

Yodoformo= C H J_3

Pajitas cristalinas, amarillas, con olor característico, azafranado, desagradable, *mui persistente*; insolubles en agua, solubles en alcohol, éter i aceites.

Se usa como antiséptico, anestésico, cicatrizante, pero es tóxico en cantidades excesivas. Es algo anestésico local sobre los músculos. (Uso interior: 10 a 50 cg.):

No emplearlo en los bebés o los niños. Emplear **Salol**, que es un *salicilato de fenol*, excelente cicatrizante i antiséptico para llagas, heridas, quemaduras, etc.; se usa éste en gasa o

algodón salolados o directamente en forma de polvo fino, graso al tacto, de olor agradable como a rosas, insoluble en agua. También se toma contra enfermedades de las vías urinarias.

Cuestionario. — ¿Procedencia? Aspecto? Qué inconvenientes tiene su uso? Aplicaciones más frecuentes? Qué otro cuerpo lo reemplaza con ventaja?

Cloral=tricloraldehído= $C_2 H Cl_3 O$

Líquido incoloro, móvil, de olor fuerte penetrante, desagradable, soluble en agua, formando con ella el hidrato de cloral, que cristaliza en hermosos cristales mui empleado en medicina, como hipnótico (1 a 5 g.) o anestésico, i como antiséptico para lavar heridas. Contraindicado en los enfermos del corazón, como el cloroformo i otros hipnóticos orgánicos.

Envenenamiento por anestésicos.—Respiración artificial, agua fría, oxígeno.

Cuestionario.—¿Procedencia? Qué viene a ser el cuerpo sólido i cristalino que venden en las boticas con este nombre? Acción característica sobre el organismo? Inconvenientes? Cómo es el sueño que produce? Es recomendable combatir el insomnio con éste i otros productos químicos? Qué debe hacerse en caso de envenenamiento por anestésicos?

Urea o carbamido= $(N H_2)_2 C O$

Existe formada en la orina humana, en la de los carnívoros, aves, reptiles, etc., como resultado de la descomposición de las albúminas animales. Es el primer cuerpo orgánico producido por síntesis (1828). Sólido, incoloro, inodoro, soluble en agua fría o alcohol. Sabor fresco.

Fermenta combinándose con agua para formar *carbonato de amonio*, el cual se descompone en NH_3 , CO_2 i H_2O .

Cuestionario.—¿Estado natural? Importancia histórica? Por qué tiene sabor fresco, semejante al del salitre? Explicar lo que pasa en los establos i orinales i en la retención de orina? Qué reglas hijiénicas se deducen de esto? Por qué no vale gran cosa el guano de animales dejado a la intemperie?

Acido úrico= $C_5H_4N_4O_3$

Existe formado en la sangre, en la orina de los carnívoros (pájaros i serpientes), en ciertos cálculos vesicales o articulares (gota), en el guano (urato de amonio).

Lentejuelas blancas, *sin sabor*, ni olor, *casi insolubles en agua*; solubles en lejías alcalinas, formando *uratos* bibásicos. Sus sales alcalinas neutras son solubles.

Abono para las plantas i obstáculo para la vida animal: vejez, artritis, erupciones, etc.

Cuestionario.—¿Estado natural? Orijen? Influencia que se le atribuye en la salud i longevidad? Daños que produce frecuentemente? Para quién es un gran benefactor? Por qué se combate el artritis con sales alcalinas? De qué no deben abusar los reumáticos? En qué se diferencia este ácido de todos los demás orgánicos? A qué otro ácido inorgánico se parece por no ser soluble en agua i no tener sabor ni olor?

Anti-pirina=analjesina

De *pyretos* = fiebre; *algia* = dolor; en griego.

Alcaloide artificial de constitución compleja, en forma de un polvo cristalino, inodoro, de sabor *amargo*, muy soluble en agua, que se emplea en obleas o pastillas (1/2 g. con 1/2 de bicarbonato) contra fiebres i jaquecas.; también *contra* la diabetes i las *hemorragias internas*; contraindicada para el corazón.

Aspirina.—Eter del ácido salicílico, que es un fuerte diaforético.

Cuestionario.—¿Por qué se llama también *analjesina*? De qué cuerpo se deriva? En qué casos no debe absorberse? Por qué es contraria en esto de la quinina? Por qué se toma en obleas?

REPASO FINAL

Cuestionario. — ¿Cuáles son las dos causas por las cuales se obtiene tan innumerables compuestos con sólo combinar unos pocos elementos químicos? Cuáles son los cuatro compuestos de C estudiados en la Química mineral? Cuál es el compuesto que aparenta ser un *metaloide simple*; cuál *metal simple*? Qué importancia tienen estos *dos* ejemplos de *radicales* orgánicos? Cuáles son los dos compuestos que se produjeron directamente por síntesis i derribaron la teoría de que se necesitaba la acción de la fuerza vital para formar los compuestos orgánicos? Citar 10 cuerpos estudiados como orgánicos i que sólo son productos de laboratorio o de la industria humana. Citar todos los derivados del formeno.

¿Cuáles son los cuerpos de donde se obtienen numerosos derivados colorantes? (3 R) Cuáles los que dan explosivos? (3 R) Cuáles son los 6 líquidos sumamente inflamables? Cuáles son los cuerpos de olor agradable? desagradable? Cuál se parece al agua por sus propiedades físicas i cuál por su composición? Cuáles son sublimables? Cuáles son los ácidos orgánicos sólidos; los líquidos?

Cuáles son los compuestos anestésicos o calmantes; los antisépticos; los tóxicos; los más medicinales; los más alimenticios?



