XXV - 2 - 13

nr 7027

REAL ACADEMIA DE FARMACIA BIBLIOTECA
R-13905

Análisis química, aplicada

FRANCO ANGULO Y SUERO FARMACEUTICO
4 ABR. 1973

á las

Ciencias Médicas.

Lecciones dadas en el curso del Doctorado, de 1865 á 1866, por el

Dr. D. Manuel Rioz y Pedraja,

Catedrático de esta asignatura en la Escuela de Farmacia de Madrid.

Recopiladas por el Licdo. Francisco de Angulo y Suero.

Madrid 1866.

FRANCO ANGULO Y SUAREZ
FARMACEUTICO

Prólogo.

El 2 de Octubre de 1868 dieron principio las lecciones de Análisis química aplicada á las ciencias medicas, por el catedratico Dr. D. Juan Pou y Campo, en el Colegio de Farmacia de Madrid; pero una R.l orden publicada el 3, dejó en suspenso el curso, á causa de la epidemia colerica, y á la razon dirigiendo á la capital de la Nacion y á varias de sus provincias, permaneciendo suspendidas las lecciones hasta el 2 de Enero de 1866, en q.e habiendo cesado la causa y motivo de clausura, dieron principio bajo la direccion del Dr. D. Manuel Rioz y Pedrosa, catedratico de Farmacia química-organica en la misma escuela; pues la fatal epidemia arrebató, á los pocos dias de cerrado el curso, al digniisimo catedratico de la asignatura Dr Pou; persona respetabilisima, y querida por sus discipulos y cuan

tos tuvimos la honra de conocerle, tanto por sus profundos conocimientos cuanto por las eminentes cualidades morales de q. se hallaba adornado.
Perdida tan lamentable, difícil de pudía repararse; y seguramente, ni alguna persona podía reemplazarle, era el Dr Ruiz el cual fué encargado de sucederle en el desempeño de su cargo, pues la Dirección gral de Instrucción pública, á la q. no podemos menos de felicitar por lo acertado de la elección, mucho mas, cuando vera muy pocos q. obre con tanto acierto.
Resultan pues perdidos, tres menos de lecciones, lo cual, unido á otras causas q. sería prolijo enumerar, y de las q. seguramente no son las q. menos influyen, el ser cátedra eltorna, y la mala organización de los estudios medicos en este país, q. obliga á cursar juntas una asignatura tan importante, á personas q. poseen conocimientos tan distintos, como los medicos y farmacéuticos, hacen q. el presente cuaderno no sea, sino un remedo de lo

y hubiera ido á no convenirá estas ca-
sas.

Así es, y esta reducido, el presente cuader-
no, á el estudio analítico de las aguas
naturales y del aire; pero si es cierto
y comprende tan pocas materias, no
lo es menos, y estas se hallan trata-
das con la extensión, claridad y método
y caracterizan los trabajos del Dr Ruiz,
y constituyen una apreciable colección de
apuntes, dignos siempre de consulta y
preferibles, á cuanto de elemental se ha
escrito en la materia.

Restame conjeturar, y si alguna falta
ó inexactitud, hay, como no puede me-
nos de haber, en estos apuntes, es hija
de mi insuficiencia, pero nunca del dig-
no catedratico y hoy desempeña esta
asignatura

FRANCO ANGULO Y SUERO
FARMACEUTICO

Juan de Angulo
y Suero

Julio 30 de 1866

Analisis quimica.

Introduccion.

La analisis quimica tiene por objeto determinar la composicion de los cuerpos.
Se divide en: inmediata que tiene por objeto determinar las sustancias, que, unidas ó mezcladas constituyen el cuerpo sometido á la analisis, y elemental, cuando ya no se limita a esto sino q. por ella se quiere saber cuales son los elementos q. constituyen las sustancias q. unidas por las fuerzas físicas geologicas ó vitales producen el cuerpo sometido á la analisis.
Se divide tambien en: cualitativa que tiene por objeto determinar las sustancias de q. se compone un cuerpo ó una mezcla y cuantitativa cuando ademas se averigua la cantidad en q. entran.
Finalmente se divide en: general y aplicada segun q. se refiera á todos los cuerpos de la naturaleza ó á determinados de ciencias, industrias ó artes.

Reactivos.

Los reactivos usados en analisis, todos nos los suministra el comercio ni bien no siempre en el estado de pureza q. fuera de desear, razon por la q. espondremos los medios de reconocer las sustancias q. los impurifican y los medios de purificacion.

Acido hidroclorico. El del comercio marca 22.° Baume pero para los usos analiticos debe q. marque 12.° á 14.° ó sea una concentracion análoga. Este reactivo puede contener acido sulfurico, arrastrado durante su preparacion por los vapores de acido hidroclorico q. se desprenden de la mezcla productora, y q. luego se deposita en el agua formando el acido comercial. La presencia del acido sulfurico se descubre tratando este por el cloruro baritico con el q. dará un precipitado blanco caso de existir.

Puede contener tambien cloruro ferrico y materias organicas q. se reconocen neutralizando este por el amoniaco y tratando despues por el sulfidreto amonico q. dará un precipitado verde q. pasa á negro de sulfuro de hierro.

Suele contener cloro, y q.ª reconocerle se

bieta por el cosímiento de almidón y de yodu-
duro potásico, con los q. dara una coloración
azul de yoduro de almidón en el caso de exis-
tir cloro.
Suele contener ácido sulfuroso, cuando es
muy común, pero se pone de manifiesto
produciendo con el ácido sulfhídrico hidró-
geno, y se han lugar á una disolución de
acetato de plomo, la q. se ennegrecera en
el caso de existir ácido sulfuroso.
Yódico puede contener algunas sales fijas q.
se reconocen evaporando hasta sequedad
y viendo si deja ó no residuo en la cápsu-
la evaporatoria
Ácido nítrico. D del comercio marca de 38.°
á 36.° pero p.ª los análisis es suficiente q. ten-
ga 25.° Suele contener ácido hidroclorico q.
se reconoce tratando por el nitrato argen-
tico, con el q. dara un precipitado blanco
por corte q. no la cantidad q. contenga.
Contiene ácido sulfurico q. se reconoce
con el nitrato baritico. Contienen con al-
guna frecuencia al ácido nítrico algunos
nitratos metalicos, q. se reconocen tratan-
dole por el hidrogeno sulfurado. Puede con-
tener tambien materias fijas q. se reco-

y con por la evaporación á sequedad

Ácido sulfúrico. Debe emplearse el destilado del cual nunca contiene lo siguiente: sulfato de plomo y se reconoce neutralizando por el amoníaco y tratando con el sulfidrato amónico, con el y dará un precipitado amarillo de sulfuro de plomo. Suele acompañarle alguna vez el ácido selénico y se descubre disolviendo en agua y si la disolución es clara, no le contiene, pero si es roja es prueba de y existía.

Es muy frecuente también y tenga vapores nítrosos, y se pone de manifiesto introduciendo algunos cristalitos de sulfato ferroso y se ennegrecerán en el caso de y los contenga. Alguna vez suele contener ácido arsenioso y se descubre con el aparato de Mohers, del y nos ocuparemos. Puede contener materias orgánicas de las y se le priva disolviendo, Por último puede contener algunas sales fijas y se reconocerán evaporando hasta sequedad una porción de ácido en cápsula de platino.

Amoniaco. Es gaseoso y muy soluble en agua, á cuya disolución se la llama amoníaco líquido. El del comercio marca de

22.° á 24.° Baume de ácido acetoso concentrado. Para S. bor mas de la mitad baste q.d tenga 14.° á 16.° pues rot.te alguna rara vez se le necesita mas concentrado, teniendo además el diluido la ventaja de conservarse mejor.

El amoniáco ha de ser líquido, pues si fuese sólido es señal q.e contiene materias orgánicas. Debe ser perfect.te volátil y su volatilidad se prueba calentandole en una capsula de platino en cuyo fondo no debe quedar residuo. Debe ser igual.te volátil el producto de su saturacion por el ácido hidroclorico. Si en la capsula quedase algun residuo, este sería un cuerpo fijo, general.te el cloruro calcico, procedente de un defecto de preparacion.

El ensayo de la volatilidad del amoniáco tiene mas bien por objeto descubrir en él, la presencia de materias organicas, procedentes del cloruro ó sulfato amoniáco con q.e se preparó y q.e la tierra dejara un residuo carbonoso en uno de los periodos de la operacion, residuo q.e desaparecerá continuando la accion del fuego.

Puede contener cloruro calcico ó cloruro amoniáco, q.e descubriran neutralizando el amoniáco por el ácido nitrico, y viendo

6, ó después de neutralizado precipítese ó con por el nítrato argentico.
Puede contener algo de sulfato amoniaco, ó fue con este sal con la q.e preparó, y p.ª poner de manifiesto se neutralizó como en el caso anterior y trata por una sal soluble de baríta. (clorura ó nítrato barítico).
Puede contener, y esto es lo mas frecuente algo de ácido carbonico ó mejor carbonato amoniaco procedente del ácido carbonico atmosferico absorvido al trasladarle de los vasos en q.e produjo, á los en q.e guarda, y también de destapar con frecuencia el frasco en q.e guardó p.ª el uso, la presencia en el amoniaco del ácido carbonico ó del carbonato amoniaco, es un obstaculo en los analisis de aguas minerales y por lo tanto necesitamos evidenciar su presencia, lo q.e conseguiremos tratando dole por el agua de cal, la de baríta ó los clorures respectivos con los q.e nos debe dar precipitado, caso de ser puro,
Potasa caustica. Oxido potasico, hidrato potasico, lo el comercio se presenta en latas blancas y esta es la mejor, ó tiene un olor pardo ó rosado es señal de q.e contie

se materia organica; y si un color es rojizo es debido al hierro.

La impurifican el cloruro y sulfato potasico, rara vez el nitrato, la silice y la alumina. El cloruro se investiga disolviendola, neutralizando la disolucion por el acido nitrico y tratandola despues por el nitrato argentico; si da precipitado blanco hay cloruro

El otro porcion se la trata por el cloruro barico y nos dira si hay sulfato.

Es muy difícil obtener una potasa exenta de cloruro, aun en la obtenida por el alcohol, pero cuando la cantidad es pequeña se le da poca importancia.

La silice puede proceder de las fabricas en que guarde, ó los ácidos. Para hallar la silice se disuelve la potasa en agua, se toma una cantidad cernida de la disolucion y se neutraliza por el acido hidroclorico; el liquido neutralizado se evapora en una capsula hasta sequedad y el residuo que obtendremos constituido por cloruro potasico y silice, si la hay, se trata por el agua acidulada con el acido clorhidrico en la q. se disolvera el cloruro y la silice que adquirio consistencia por el fuego se precipitara en el liquido bajo

8, la forma de un polvo duro.
Si la potasa contenía alumina esta habrá quedado en el residuo, de la evaporación á sequedad, junta con el duro potasio y la sílice y p.ª evidenciarla se añade al líquido en q.e precipitó la sílice, carbonato amoniaco, y dará un precipitado gelatinoso de alumina, caso de q.e la contubiese.

Sosa cáustica. Hidrato de sosa tiene próximamente los mismos caracteres q.e la potasa á la q.e sustituye, contiene las mismas impuridades y se investigan de la misma manera, por lo tanto omitimos el repetirlo.

Carbonato potásico. Es una sal blanca en polvo neo b. contiene las mismas impuridades q.e la potasa cáustica y se reconocen del mismo modo.

Carbonato sódico. Sustituye al carbonato potásico sus ensayos son los mismos y solo contiene por ca sílice y alumina.

Carbonato amoniaco. En el comercio se presenta en masas blancas pulverulentas.
El primer ensayo q.e con el se debe hacer es el cerciorarnos de su completa volatilidad pues solo contiene con frecuencia carbonato calcico q.e quedaría como residuo

Puede tener cloruro y sulfato amoníco, $ 9.
se investigan como dijimos al tratar del
amoníaco.
Puede contener el $ se investigará disolviendo
le y tratando la disolución por el ácido
oxálico con el $ dará un precipitado blan
co si le contiene.

Hidrogeno sulfurado. Es gaseoso y se emplea
disuelto en agua. Puede emplearse también
al estado gaseoso pero $ se usa en esta-
do, $ á su tiempo describiremos, en el $ se
desprende á voluntad y en la cantidad pre
cisa. La única alteración $ esperimenta
es el ponerse lechoso cuando estubo mal
guardado, siendo esto debido á $ del O del
aire con el H de agua y el azufre se precipita.

Sulfidrato amonico. Generalmente le llaman en
los obras sulfuro, pero es el sulfidrato. Se
obtiene haciendo pasar una corriente de
hidrogeno sulfurado á través del amoníaco
diluido, debien preparados y eliminados
el aire la disolución es clara, pero al tras-
ladarla al frasco en $ se ha de guardar to-
ma color amarillo, en lo $ no hay gran
inconveniente en su uso, ó bien es un prin

lo cúpio de alteración debido al ácido y se precipita. El uno de los reactivos mas esenciales. Se reconoce si está en buen estado tratando por el ácido hidroclórico y precipitara con agua y si se desprende bastante hidrogeno sulfurado es prueba de que está en buen estado. Suele presentar un depósito negro en el fondo del frasco que puede ser sulfuro de hierro ó de plomo, este procedente del plomo del frasco á quien obró el sulfídrico y es frecuente que algunos frascos se entran de negro que no se quita.

Cloruro de bario. De él y del nitrato nada podemos decir; basta con ver si es bien blanco y nos pone en cuidado que no contenga nada, pues las sustancias se suelen impurificar con el cloruro ferrico que le da color amarillento y el cloruro cálcico que hace deliquescente. Puede reconocerse el cloruro cálcico, disolviendo en agua el cloruro bárico, precipitando toda la barita por el ácido sulfúrico, se filtra el líquido y el cloruro cálcico quedara disuelto bajo la forma de sulfato que con el ácido oxálico dará un precipitado blanco de oxalato de cal,

Nitrato bárico. Se emplea como el cloruro.
Carbonato bárico. Se emplea poco. El comercio le suministra en abundancia la Inglaterra hay minas y le dan puro. Hay q. ver si contiene algún p.to mal q le interpone en cuanto se hierve el líquido, se filtra y se enfría el agua y pasa por el filtro p.a ver si contiene carbonato potásico ó sódico.

Para los usos analíticos se prepara precipitando una disolución de cloruro bárico por otra de carbonato potásico ó sódico y el precipitado después de lavado con agua destilada, se guarda humedo metido en un frasco y se llena de agua y p.a usarlo, como es insoluble, se quita el agua y se echa interpuesto en ella.

Barita cáustica. Hidrato bárico. Se hace mezcla de barita y agua, calcinada esta en cajilla. Para prepararla se pone la barita en agua destilada se agita el líquido y luego se deja en reposo; se saca la cantidad necesaria para el ensayo y se llena el frasco de agua p.a q. el cáusto carbónico no le altere.

Nitrato argéntico. Es un reactivo muy

12. importante con el fin de descubrir el ácido hidroclórico y cloruros q.e tanto abundan. En el comercio se presenta cristalizado y fundido en barras blancas y negras. El cristalizado debe ser cido p.r q.e p.r obtener cristales mas voluminosos y de mejor aspecto conviene q.e la sea. Se le quita el ácido excedente fundiéndola y tratando la masa fundida en platos de porcelana bien limpios p.r obtenerla en laminas. Cuando fundida debe contener nitrato potásico q.e se añaden como secundo. De todos modos han de hacerse los siguientes ensayos.

1.º Ver si es ácido y si lo es la simple evaporación á sequedad le quita este defecto.

2.º Ver si da precipitado ó coloracion con el amoniaco; si da coloracion azul es prueba de q.e tiene nitrato cupreo procedente de la pleta con q.e preparó. Si precipitase con el amoniaco es prueba de q.e contiene algun oxido metalico, de cobre ó bismuto gral.te

3.º Puede tener nitrato potasico q.e funde y reduce á laminas como el de pleta y p.r reconocerle se le disuelve en agua q.e precipita la pleta por el ácido clorhidrico, se filtra el liquido y el liquido filtrado eva

poredo á seguridad nos dará como resultado el nitrato potásico, como ya le conocemos.

Cloruro amónico. Es un reactivo de mucho uso para separar la cal de la magnesia, pues mezclando el líquido en que existan estas bases, con el cloruro amónico, añadiendo después amoníaco exclusivo, la cal se precipita al estado de oxalato. El comercio le suministra en abundancia bajo la forma de panes blancos sólidos &c. El 1er ensayo á que debemos hacerle es ver si es completamente volátil, si lo es, es prueba de su pureza, sino, dejará un residuo blanco, este sería cloruro sódico; si el residuo es rojo es óxido férrico; si negro, conviene ver si desaparece pues entonces puede ser carbon, procedente de las materias orgánicas que suelen acompañarle; y además durante su combustion darán un olor empireumático; si el residuo negro no desaparece es el óxido de manganeso (Mn)

Suele contener también sulfato amónico y se diagnostica con el cloruro bárico, pero es necesario advertir que su presencia para nada perjudica para el uso.

Ácido oxálico. Primeramente debemos ensayar

su olor, ver si tiene olor nítrico resultante de los ácidos nítrico é hipoazótico y mucho acompañarle sobre todo cuando proceda de la acción del ácido nítrico, sobre la fécula azúcar K. Se reconoce la presencia de dichos ácidos echando unas cristales de cido oxálico sobre un papel blanco, el cual se tiñera de amarillo sobre todo si tiene algo de humedad; si el papel no se tiñe es prueba evidente de que no contiene dichos ácidos.

Debe encargarse en volatilidad si es perfecta pura, es volatil sin residuo y sin emagrecerse pero si deja residuo ó se emagrece es señal de q. contiene otras materias orgs. generalte los ácidos cítrico ó tartarico, la fécula, el azucar K.

Calentado con el ácido sulfurico concentrado debe descomponerse sin emagrecerse pero si lo hiciese contendria alguna de las sustancias dichas

Para ver si contiene algo de ácido sulfurico, lo cual puede suceder cuando se extrajo de la accedera, pero q hay no puede ser otra su procedencia, basta disolverle en mucha agua y ver si precipita

por el dovero ó el nitrato barítico.

Oxalatos amonico y calcico. Solo tienen preparados p.ª los ∫ no hay mas ∫ neutralizar el ácido oxalico por el amoniaco ó el agua de cal segun los casos. Generalm.te se preparan cuando se van a emplear mezclando las disoluciones respectivas en la cantidad necesaria p.ª ∫ no. alterar el color azul del papel de tornasol.

Fosfato de sosa. El unico ensayo ∫ con el tenemos ∫ hacer es ver si tiene carbonato de sosa por haberlo obtenido precipitando el fosfato cálcico de cal por el carbonato sódico se reconoce la presencia del carbonato disolviendo un poco de la sal en agua destilada y viendo si hace efervescencia con el ácido sulfurico Conviene advertir ∫ si el carbonato se halla en corta cantidad no es un obstaculo

Bicloruro de platino. Generalm.te es bueno este reactivo por ∫ le prepara el mismo químico ∫ lo ha de usar. Se prepara con el platino, ya en laminas cual le suministra el comercio, ya procedente de crisoles, capsulas de inutilizadas, y una p.te de ácido nitrico y dos de ácido clorhidrico. Se disuelve

el metal en el líquido (agua regia) que sirve para la disolución al calor del baño de María hasta q no se desprendan vapores nítricos ni hidroclóricos. Es un reactivo muy importante.

Ácido hidrofluosilícico. Es muy importante en los análisis aplicados á las ciencias medicas se prepara el químico recibiendo en agua los vapores del fluoruro silícico resultante de hacer reaccionar el ácido sulfúrico sobre el espato flúor (fluoruro de calcio) y la arena.

Cianuro potasico. Su uso principal es como agente reductor en los ensayos mineralógicos. El del comercio no es puro sino una mezcla de cianuro, cianato y carbonato potásico pero esto no importa p.ª el uso á q.e se destina

Ferrocianuro potasico. Cianuro ferroso potásico, cianuro amarillo, prusiato amarillo de potasa, sal lixivial de la sangre &c.

El comercio le presenta en abundancia y bien cristalizado, lo cual es una garantía de su pureza. Puede contener algo de sulfato potásico q se reconoce disolviendo la sal en agua, dilugendo mucho el lí-

guido y viendo si precipita por el cloruro
ó nitrato bárico, conviene q la disolución
esté muy diluida por q. si es concentrada
el precipitado se presenta aun cuando no
exista el subsb.

Ferricianuro potásico. Cianuro ferrico po-
tásico, prusiato rojo de potasa, cianuro
rojo &. Cristaliza en prismas aciculares
de color rojo aurora, en cuyo estado nos
le suministra el comercio, no necesitan-
do en este caso ensayarle por q. podemos
asegurar q es puro sin temor de engañarnos.

Molibdato amonico. Sirve p.a descubrir el ácido
fosfórico. El comercio le ofrece casi puro, si bien
algo ácido lo cual se remedia añadiendo amo-
niaco hasta neutralizarle. Se prepara con el sul-
furo de molibdeno y el amoniaco.

Cloruro cobáltico. Debe presentarse cristalizado en
prismas grandes, blancos, deliquescentes y muy so-
lubles. Debe ser perfectam.te neutro y nos debe pre-
cipitar con el amoniaco líquido libre de car-
bonatos.

Acetato plumbico. Se presenta en grandes ma-
sas cristalinas perfectam.te blancas (cuando bue-
no) pero en algunos casos se exige p.a ciertos
usos industriales q tenga un viso azulado

18 y pª conseguirlo en las febríces ponen en los vasíjos en q.e se preparan, una tomína de colorete pª J. se forma algo de acetato cupríco y tiñe los cristales, El acetato q.e empleamos en las diversíficaciones anelíticas ha de ser perfectamente blanco pero como la vista no es un reactivo tan sensible q.e nos asegure de la ausencia del acetato cupríco, conviene ensayarlo, y pª ello se disuelve en agua y el líquido se obtrata con el amoníaco con el q.e el líquido tomara una hermosa coloración azul en el caso de q.e exista algo de sal cupríca

Otro ensayo debe hacerse pª ver si contiene acetato calcíco, pª lo cual se toma un poco de la disolución de la sal, se disuelve en agua, se precípita todo el plomo por el hidrogeno sulfurado, y conseguido esto, se filtra el líquido y se le trata por el ácido oxalíco ó el oxalato amoníco, despues de haberle neutralizado por el amoníaco, Si contiene acetato de cal dara una precipitado blanco, lo cual no sucederá sino le contiene Dado caso q.e contuviese sal calcíca, se le priva de ella disolviendole y cristalizandole dos ó tres veces,

Sulfato ferroso. General.te se prepara en los

laboratorios por ser el comercial contiene mil pesos impurezas ajenas, tal el Cl, el único empleo que le puede dar purificar y aventaje con frecuencia, sobre todo cuando se desea con rapidez, es algo de sal ferrica pero esto no es un obstaculo para los usos á que se destina.

Sesquicloruro ferrico. Se presenta en el comercio y puede contener algo de sal ferrosa, se reconoce si la tiene tratandola con el ferricianuro potasico con el que dara un precipitado azul, cuando de ella contenga. Aunque es un grave inconveniente el que contenga algo de sal ferrosa.

Protocloruro de estaño. Se usa para reducir á precipitar algunos oxidos el comercio suele darle bastante puro y generalmente es una mezcla de cloruro estannoso y estannico pero esto no es un inconveniente si bien el 1.º es el verdadero reactivo. Su disolucion suele ser lechosa pero se evita añadiendole unas gotas de acido clorhidrico.

Alcohol. Se usa mucho como disolvente y ha de ser perfectamente puro. Unas veces se usa el de 0,85°, otras el de 0,60°, 0,70°, 0,80°, 0,90° y á veces el anidro. Lo unico que hay que pedirle es que tenga un olor muy suave empireumatico y se vea

Lo usan probándole entre las manos y oliendo
Debe emplearse el alcohol de vino claro y bueno
El de orujo suele enturbiarse cuando se le añade
agua por los productos empireumáticos que con-
tiene, siendo insolubles en agua se precipitan
El buen alcohol es puro de olor no debe
dejar residuo y no le deja nunca materia or-
gánica procedente en muchos casos de las ma-
terias extractivas disueltas de las tablas de las
barricas en que guarda y animada, siendo
el alcohol disolvente de algunos de los principios
de las maderas se apodera de ellos; así puede
por ej. en los toneles de roble, que se apodera de
algo de tanino, en los de haya lo hace de otros
principios &c, y cuando ha envejecido adquiere
cierta cantidad de estos principios que le ama-
rillizan p.e los usos químicos.
Se purifica destilando en los laboratorios
del modo y con las precauciones que sabemos
Agua destilada. El agua destilada no siem-
pre es bastante pura, y p.e emplearse en
análisis ha de tener las condiciones siguientes:
No debe alterar el papel de tornasol; y ha de
tenerse en cuenta que aunque haya hecho la
destilación, aún el agua puede contener cal
de ó clorhídrico. Cuando el agua que destiló

ra de poco como contiene muchas materias fijas, á medida q va destilando van quedando adheridas á las paredes del alambique y cuando entre estas materias fijas hay organicas, resulta, sobretodo si el agua ha mucho de destilacion, q se queman y por su combustion dan varios ácidos orgs entre ellos el acético, q arrastrados por el agua q destila forman el refrigerante y de este el recipiente viniendo el producto impurificado el agua destilada no debe dejar residuo alguno

No debe precipitar con el nitrato argentico, el oxalato amonico ni el dorure bario q. nos indicarian respectivamte la presencia de dorures, sales de cal y sulfatos

Finalmte debe advertirse q nunca debe prescindirse de hacer estos ensayos, aun cuando haya sido preparada el agua por el mismo químico, puesto q cualquier descuido por insignificante q sea basta p.a q resulte impura

Papeles reactivos. Son muy importantes siendo los principales el papel azul de tornasol el rojo de tornasol y el de curcuma. Todos ellos los prepara el químico.

22 Papel azul de tornasol. Se prepara con las sustancias y cantidades siguientes: pasta de tornasol del comercio 1 pte en peso; agua destilada 6 partes. Se deshace la pasta en un mortero, en el q.e se interpone bien con el agua, se hecha la mezcla en un matraz q.e se pone en digestion á un suave calor, se filtra el líquido por papel y despues de filtrado se divide en dos partes iguales. En la una parte se mete varias veces un agitador mojado en agua acidulada con ácido sulfurico, hasta q.e el líquido este rojizo y entonces se hecha encima se hecha la otra mitad con lo q.e el color azul queda restablecido. Ahí preparados el líquido, se impregnan en él tiras de papel sin cola q.e despues de desecadas se guardan p.a el uso. Si la 1.a vez no quedan las tiras bastante azules se impregnan 2.a vez. La adicion del agua acidulada con ácido sulfurico, tiene por objeto neutralizar el alcali de col q.e la pasta de tornasol contiene p.r ej.o de esta manera el papel no es tan sensible en sus indicaciones. Se emplea p.a investigar si un líquido es ácido, en cuyo caso le enrojece, ó si es neutro, y entonces no altera su color.

Papel rojo de tornasol. Se prepara con las mismas
mas mts.s y cantidades q.e el azul con la úni-
ca diferencia de añadir á el líquido el ya añ-
dido la necesaria p.a ponerle rojo. En este líqui-
do así enrojecido se impregnan tiras de
papel sin cola del mismo modo q.e hemos
dicho anteriorm.te Sirve p.a lo contrario q.e el
papel azul, es decir; p.a investigar cuando
un líquido es alcalino, en cuyo caso el co-
lor azul alterado por el ácido es restable-
cido, porq.e el alcali neutraliza á el ácido.
Papel de curcuma. Se prepara este papel con
1 pte en peso de polvos de raiz de curcuma y
6 ptes de alcohol de 0,85.° Se ponen en digestion
los polvos en el alcohol á una suave calor,
se filtra el líquido, y en el líquido filtra-
do se impregnan tiras de papel sin cola
Se emplea p.a descubrir los alcalis con los q.e
el color amarillo cambia en rojo.
Sulfato de indigotina Ademas de los pa-
peles reactivos suele emplearse una disolu
cion de añil en ácido sulfurico q.e se prepa-
ra de la manera siguiente: Se toman 4 á
6 ptes de ácido sulfurico de 66° y 1 parte de
añil en polvos. Se pulveriza el añil y se
añade por porciones al ácido, procurando

do y la mezcla siempre este frío lo y se consigue tardando algun tiempo de una á otra adicion ó uno sumergiendo la vasija en agua fría. Despues y el aúnt se haya disuelto se deja el líquido abandonado á sí mismo un par de días y pasado este tiempo se le añaden 20 veces su peso de agua. De este modo resulta una mat.ª colorante muy buena para ensayos volumetricos.

Tinturas de malvas y violetas. En ocasiones se emplean p.ª ensayar la acidez ó alcalinidad de los líquidos, las tinturas hechas en frío, con los petalos de la malva ó de la violeta cuya materia colorante sigue cada con facilidad al agua fría.

Reactivos menos importantes.

Cloro. Es gaseoso y se usa en disolucion en el agua (agua de cloro ó cloro líquido) este reactivo debe conservarse en frascos pequeños p.ª q. contandose pronto la de cada frasco se evite su descomposicion. Los frascos donde se conserve deben ser de vidrio negro ó cubiertos con papel negro pq. sino el aire y la luz obrando sobre el reactivo descomponen el agua, el hidrogeno con el cloro forma acido hidroclorico y el oxigeno con el cloro forma algunos de los acidos oxigenados, gene-

rel.te ácido hipobromoso, el agua de cloro adquiere
terado de un tinte como reactivo. Se reconoce
en buen estado: 1.º con el papel de tornasol
al que debe decolorar inmediatamente sino esta al-
terada. 2.º poniendola en contacto con la disolucion
sulfurica de añil á la q.e tambien debe decolorar rapidamente. Una agua de cloro q.e
no reune estas condiciones debe desecharse.

Acido fluorhidrico. Es un reactivo de escasisimo uso. El comercio le presenta preparado en los laboratorios químicos del mundo q.e
sabemos, y aun q.e rara vez le proporciona exento de fluosilicato de sílice este no es un obstaculo para emplearle.

Fluoruro de amonio Le presenta tambien el comercio y nosotros podemos prepararle poniendo en contacto el amoniaco con el
ácido fluorhidrico. Es de poco uso.

Acido acetico. Este reactivo es de mas uso
q.e los anteriores. Generalmente se emplea un ácido q.e marque 6.º Baume pero conviene mas en el comercio el cristalizable ó monohidratado, por ser una garantia de
poseer el ester cristalizado.
Puede contener ácido sulfuroso y sulfurico
cuando no se ha preparado con cuero

126. Se diferencia el ácido sulfúrico con el clorurobárico. El ácido sulfúrico se reconoce por el olfato y volátil cuando el ácido es muy concentrado, puede medir, y el otro fuerte de vinagre y puede impida el percibir el de vinagre propio del ácido sulfúrico, pero en este caso basta diluirle en agua p.ª q. se perciba.

Puede contener un poco de sulfato plumbico arrastrado durante la destilación pero se destruye con el hidrogeno sulfurado ó el sulfidrato amonico. Finalmente si no se tiene confianza de su procedencia basta evaporarle pues el puro no deja residuo alguno

Acido tartarico. Puede emplearse en algunos casos sobre todo para distinguir la potasa de la sosa El comercio expendidos en grandes explicaciones suele presentarse muy bien cristalizado pero debe tenerse en cuenta q. no es una garantía de su pureza

Puede contener, sobre todo si está mal preparado, ácido sulfúrico y sulfatos calcico El buen ácido tartarico es soluble en el alcohol de 0,85° (35.° Baume) pero si tiene tartrato de cal queda como insoluble en el líquido.

El ácido sulfúrico se reconoce disolviendo el ácido en agua y viendo si precipita por el cloruro de bario. Un ácido tartárico sin impurificado se purifica disolviéndolo en agua destilada y cristalizándolo dos ó tres veces.

Succinatos amónico y sódico. El comercio los proporciona y siempre son blancos y bien cristalizados con buenos p.s los usos de la vía. Se preparan neutralizando el ácido succínico con el carbonato amónico ó de sódio y cristalizando. Puede suceder que el ácido succínico contenga mat.s bromosas, pero entonces los cristales no son blancos. Suele contener cloruro amónico, pero se reconoce disolviendo la sal en el alcohol en el q.e debe ser completam.te soluble siendo pura.

Sulfato de magnesia. Se presenta en el comercio cristalizado en grandes prismas acompañado de algo de sulfato sódico, pero este no es un obstáculo p.a su uso.

Cromato potásico Se usan como reactivos el cromato neutro (sal amarilla) y el bicromato (sal roja). Deben estas proporcionarse el comercio en suficiente estado de pureza p.a el uso á q.e se destinan.

28 Yoduro potasico. Es mas interesante y los anteriores. El del comercio puede contener cloruro potasico ó sodico ó los dos á la vez y puede contener yodato por un defecto de preparación. Ademas puede contener un poco de carbonato potasico ó sodico.

Para reconocer si contiene cloruro se precipita su disolucion por otra de nitrato argentico, se forma un precipitado amarillo pedido de yoduro argentico ó de este y cloruro mezclados, si es que el cloruro existe; se añade amoniaco en exceso y se filtra el liquido; al liquido filtrado se le añade acido nitrico. Si el yoduro no contenia cloruro nada mas que puro si le contenia se forma un precipitado blanco con la adicion del acido nitrico, lo cual esta fundado, en que siendo el cloruro argentico soluble en el amoniaco é insoluble el yoduro; al filtrar el liquido amoniacal pasa al traves del filtro llevando el cloruro disuelto; y al tratar el liquido filtrado por el acido nitrico, este se apodera del amoniaco p.r formar nitrato amoniaco, y el cloruro argentico precipitado ya de su disolvente se precipita.

El carbonato potasico ó sodico. Si el yoduro

puede contener se reconocen tratando en disolución por un ácido con el que deva efervescencia si contiene carbonato.

Para reconocer el yodato se añade á la disolución de yoduro una poca de disolución de almidon y unas gotas de ácido sulfúrico, si no existe yodato el líquido no sufre alteracion alguna, pero si le contiene el líquido toma una coloracion azul.

Bicarbonato potasico y sodico. El comercio los presenta suficientemente puros para usos medicinales.

Sulfato potasico. Se debe pesar uno y el comercio le presenta suficientemente puro.

Sulfato calcico. Se debe escoger uno y que emplee el cristalizado que se pone en agua destilada en la que se agita, se deja luego en reposo y esta agua saturada es la que emplea. Puede emplearse tambien un sulfato calcico cristalizado preparado por doble descomposicion entre el sulfato sodico y el cloruro calcico

Cal. Se emplea en disolucion en el agua formando el agua de cal. El comercio la suministra en abundancia procedente de la fuerte calcinacion del carbonato en hornos á propósito, pero esta cal no siempre es bas

De tanta pureza p.ª los usos analíticos y en estos casos el químico le prepara precipitando el cloruro calcico por el carbonato potasico ó sodico y resulta un polvo finísimo de carbonato calcico, y después de recojido en un filtro se deseca y calcina cuando ha de usarse y resulta una cal q.e llama purísima.

Para preparar el reactivo se ponen los pedazos de cal en una cazuela, sobre ánade agua poco á poco, la cual es absorvida; hay una verdadera combinación de ella con la cal. Por la adición de mas agua los pedazos se reducen poco á poco á polvo, se añade entonces 3 ó 4 veces de agua del peso de la cal, se tiene en contacto 24 horas y pasado este tiempo se diva este 1.er agua la cual además de estar muy saturada contiene carbonato potasico y sodico procedente de las cenizas del combustible con q.e hizo la calcinación, los cuales se mezclan con la cal. Se añade nueva agua y p.r mayor seguridad se enjuga también esta 2.ª porción. Finalmente se pone la cal en un frasco y se llena de agua destilada, se agita y deja en reposo. El exceso de cal queda en el fondo del frasco y el agua á medida q.e gasta se va sustituyendo con nueva cantidad

con el tiempo, el sedimento de cal que existe en el fondo del frasco va convirtiéndose en carbonato, por la acción del ácido carbónico de la atmósfera y sobre el cierre, cede con y se deshace el frasco y si hubiese vuelto de y hubiese sufrido esta alteración basta sumergirle en el pegual de arranca y toma un color parecido rojizo cuando le cal no a carbonato.

Sesquicloruro aurico. Se presenta muy puro en el comercio distribuido en pequeños frascos de 1 gramo se usa disuelto en agua destilada.

Nitrato mercurioso. No mencionar impuro y se prepara en los laboratorios con determinadas cantidades de ácido nítrico y mercurio metálico.

Cianuro mercurico. Se presenta en el comercio bastante puro cristalizado en prismas soluble en agua y alcohol. Se mancha y puede contener cobre, pero entonces presentan los cristales un color rojizo.

Cloruro mercurico. El comercio le manifiesta puro, es soluble en agua y alcohol.

Antimoniato potasico. Antimonio diaphoretico. El comercio le presenta puro, únicamente es algo acido, en cuyo caso no es solu-

92 tle, pero se evita lo 1.º y consigue lo 2.º añadiendole potasa.

Sulfato cuprico. Piedra lipis. El del comercio suele contener algo de sulfato de hierro y de zinc pero esto no obsta p.ª emplearle como reactivo, sobre todo cogiendo los cristales mejor formados.

Acido sulfuroso. Le generamos y retiene en disolucion en el agua. No hay necesidad de hablar de el.

Acido fosforoso. Su uso principal es como agente reductor en los ensayos mineralogicos.

Silicato potasico. Licor de pedernales. Se usa como fundente en los ensayos al soplete y se prepara calcinando sílice y potasa.

Rodanuro potasico. Sulfocianuro potasico, la sal blanca cristalizada en prismas, de un sabor fresco de nitro y el comercio suele contener bastante para la mayor parte de los casos reactivo de las sales ferricas.

Nitrato potasico Su uso principal es como fundente y en los ensayos de metal.or y sul.furos p.ª f. oxidando el azufre en parte apareciendo el estado de acido sulfurico. Suele contener sulfato de potasa y esto debe evitarse cuando se destine al uso indicado.

Suele contener también cloruro potásico pero 33
esto no importa
Zinc. El químico analítico debe tener zinc
en granalla pª el desprendimº de hidrogeno
y zinc en lamina
Hierro. Debe tenerse en limaduras, pero no
de las q. suministra el comercio pues q. rara
vez estan exentas de cobre, en lamina pª
usarlo como reactivo de las sales de cobre y
finalmte, bajo la forma de cuerdas de piano,
q. es el hierro mas puro del comercio, pª
disolverlo en agua regia y en este estado em
plearlo en los ensayos del acido fosforico.
Cobre. Conviene tenerlo en limaduras ó tor
naduras y en lamina pª los analisis del
aire,
Peroxido de manganeso. Suele ser impuro
y a purificar lavandole con agua acidulada
con acido hidroclorico. No es una cal.
Añil Conviene tener añil en pasta pª pre
parar la tintura de q. ya hemos hablado.
Almidon Debe tenerse pª preparar el almi
dado como reactivo del yodo.
Eter sulfurico. Se emplea como disolvente
y ha de tenerse anidro q. sea puro.
Agallas Para preparar la infusion alco

ra ó la hidroalcohólica

Fosfato sódico amoniaco. Se prepara con la orina ó con el fosfato sódico y el cloruro amónico Se usa esta reducido á los ensayos al soplete.

Borax. Se usa p.ª obtener vidrios de diversos colores en los ensayos al soplete

Bioxido de cobre Se usa en los mismos ensayos

Fluoruro calcico. Espato flúor. Pulverizado es-cuso fundente.

Estaño. El mismo uso

Bisulfato potasico, como fundente

Acido silicico. Como fundente.

Ademas el químico analítico, debe proveerse de tubos de ensayo, capsulitas pequeñas de porcelana y platino, crisolitos de las mismas mat.s y algunos de barro y plumbagina, pinzas, caja de reactivos, lamparas comunes de alcohol y una de doble corriente. &c &c.

Con esto hemos terminado la parte preliminar de nuestro curso, y vamos á pasar á tratar de materia, entrando inmediatamente en el estudio de las aguas.

Aguas naturales.

El agua es un cuerpo q puede ser estudiado químicamente ó considerado como un cuerpo natural. Químicamente se estudia en Análisis química gral, con el objeto de determinar la naturaleza y número de sus factores. No es este el estudio q nosotros hemos de hacer del agua; nosotros la consideraremos tal como nos la presenta la naturaleza y la emplean la Industria, Medicina, Agricultura &, y bajo este punto de vista el estudio analítico q de ella hagamos será un análisis inmediato, con el objeto de averiguar q principios contiene el agua natural. En el análisis química gral, el químico toma el agua pura, y considerándola como una especie química la descompone, determina la naturaleza y nº de los componentes y volviendo á colocar estos componentes en las circunstancias adecuadas vuelve á recomponerla; es decir, hace un análisis elemental y como complemento de ella, como una prueba mas, verifica la síntesis. Si la cátedra presente fuese una cátedra de análisis química gral, nosotros verifi-

caríamos la anchíis y quitesis del agua pura, obtendríamos el vº de los componentes y la cantidad en q.e cada uno entra y procederíamos á determinar la densidad del vapor nuevo p.a saber si el contiene todos los componentes, hasta ó no, condensación

Pero no es esto lo q.e nosotros tenemos hacer, sino considerar como el agua tal como nos la presenta la nat.za y como la especie química se encuentra en ella, y como es de ver el hombre se sirve p.a sus usos económicos industriales medicos &c, de esa q.e encontramos y hacemos vera una analisis inmediata del agua natural, en una palabra hay q.e examinar el agua natural.

El agua es muy abundante en la nat.za; forma los $\frac{3}{4}$ p.tes del globo terraqueo formando lagos como todos sabemos los mares, rios, lagos depositos, subterraneos, fuentes &c, sabemos q.e constantemente se esta evaporando por la temperatura, accion absorvente del aire &c, sabemos q.e nat.te q.e esta agua evaporada se condensa en la atmosfera y vuelve á caer en la superficie de la tierra bajo la forma de lluvia, rocio, nieve &c y q.e al caer disuelve las diversas capas de la atmosfera

dirección de NO. a S.; NO.ª, cuando la lluvia 11
acompaña á una tempestad, NH_3 ó NH_4OO^2
procedente de la descomposición de los seres
orgánicos. Dirección también, cuando los ca-
nos de la lluvia averigüe, mat.s inorgánicas
y volátiles en la atmosfera y por fin ma-
terias orgánicas muy divididas, vegetales,
y existen también en ella.
Cae el agua en la superficie de la tierra y
penetra en ella y corre al través de capas
subterráneas mas ó menos inclinadas p.r
salir al exterior formando los fuentes ascen-
dentes, unas veces por efecto de su peso y
otras por la ley de tubos comunicantes.
Otras veces el agua y atraviesa las p.ras capas
de la superficie se deposita en ellas for-
mando los pozos y lagos subterráneos y fi-
nalm.te en vez de ser parte del agua y ser en
forma de lluvia corre por la superficie de
la tierra formando los ríos, arroyos &.
Al pasar el agua por los terrenos disuel-
ve mat.s minerales y orgánicas, en mayor
ó menor cantidad según la volatilidad de
las y constituyen aquel terreno. De aquí y
cada fuente, cada lago, cada río, presenta una
composición distinta ríos en la calidad sien

la cantidad de los componentes de sus aguas
la vista de esta diversidad de composición
de las aguas naturales, nos vemos en la ne-
cesidad de establecer una clasificación de ellas,
y agrupandolas nos fijaremos en estudio y
exacto conocimiento. Entre las muchas cla-
sificaciones que de las aguas naturales se han
hecho tenemos una que podemos llamar
Geológica, la cual las agrupa segun la na-
turaleza geológica de los terrenos donde
nacen y así las divide en: Aguas de los terre-
nos primitivos, de sedimento superior é in-
ferior, de transición y de terrenos volcanicos
Esta clasificación no llena nuestro objeto
1.° porque no todas las aguas que nacen en los
dichos terrenos, las drenan en su curso
pues observamos que algunas que nacieron en
terrenos primitivos p. ej., atraviesan du-
rante su curso terrenos de sedimento, de
transición &c y variando la natu.ª del terre-
no por que corren necesariamente ha de cambiar
su composición química y 2.° porque no esta-
blece diferencias químicas entre unas y
otras aguas

Nosotros adoptaremos, sin embargo á dis-
cutir si es mejor ó peor que otras de las usa

chas y se ocupan, la siguiente clasificación 39
puede en las aplicaciones domésticas,
Industriales y Medicas de las aguas naturales;
clasificación y como no tubiese mas ventaja
que la brevedad, es bastante p.r esta cada p.to

Las aguas naturales se dividen en:

1.º Aguas potables,

2.º Aguas crudas ó duras { Aguas selenitosas / Aguas calcareas

3.º Aguas medicinales { Aguas gaseosas / Aguas salinas / Aguas ferruginosas / Aguas sulfurosas

4.º Aguas acidas.

Aguas potables.

La denominación se refiere al uso mas importante y de ellas se hace en sus aplicaciones, es un intermedio necesario p.a la armonía de las funciones organicas de la vida vegetal y animal. Son aguas potables y el hombre puede usar habitualmente

los bebida ni accidentes trastornos en la economía.

Aguas crudas.

Son parecidas á las anteriores, con la misma composición, en gral, pues varían en la cantidad de los componentes. Son las que ingieren habitualmte sin experimentar trastornos en la economía porque ni obran igual á la sangre el agua fuente, en virtud de su densidad, se verifica un fenómeno de endosmose entre la sangre y ellas con el intermedio de la membrana del intestino de donde resulta q la parte del agua de la sangre pasa á unirse con el agua cruda y la sangre en vez de recibir agua la pierde. Todas las aguas crudas contienen sales calizas, sulfatos y carbonatos, y sí bien son purgantes no lo son en la verdadera acepción de la palabra como medicato sino porque crudas. Algunos médicos igual riego por depositarse en los vasos vegetales las sales calizas los entorpecen ó obturan y los vegetales perecen

Se dividen en selenitosas y calizas ó calcareas. Las 1as tienen un exceso de sulfato calizo en disolución; las 2as le tienen de carbonato. Ni unas ni otras son buenas, ni como uso habitual

mineralizadas mucho mas medicinales como hasta
que de algunos se han obtenido declaración
de muchas medicinales á muchas se
examinan de aguas crudas. De aquí un cele-
bre dicho del Dr Rioz en la Junta de Sani-
dad del reino "cuando los hombres no pueden
beber el agua, se empeñan en darla á los en-
fermos"

Aguas medicinales.

En la naturaleza hay aguas que son potables
mineralizadas, que contienen principios que por
su cantidad ó calidad, tienen una acción
terapeutica util que puede servir p.ª las cu-
raciones de las enfermedades.
Suele llamarselas, aguas minerales; nom-
bre impropio, pues todas las aguas de la
naturaleza pertenecen al reino mineral
Otros, p.ª distinguirlas de las aguas medici-
nales artificiales, las llaman "minero-
medicinales" denominacion mas precisa
pero anterior pues ya nosotros no adoptamos,
Son muchas las divisiones que de ellas se ha
cen pero nosotros las dividiremos en los gru-
pos indicados en el cuadro

Aguas gaseosas. Su principio dominan
de en cantidad y calidad es el ácido carbónico

contenimiento gratte pueas materias salinas y les imprimen caracter. Se llaman tambien acidulas por su sabor, acidulas carbonicas, y es la peor de todas las denominaciones y acidulas-gaseosas denominacion mas expresiva.

Aguas salinas. Predominan en ellas en cantidad ó calidad las materias salinas capaces de ejercer una accion therapeutica. No son potables, tienen tambien acido carbonico pero no es el principio dominante Las materias salinas q. pueden contener son: cloruros, sulfatos y carbonatos de potasa, sosa, magnesia, almumina &,

Aguas ferruginosas. Contienen una justa proporcion de hierro de tal modo q. domine sobre el estado de carbonato ferroso de cretato de hierro y alguna rara vez de sulfato. No mide ser el q. abunde en la cantidad pues contienen mas sales,

Aguas sulfurosas. Contienen en disolucion unas hidrogeno sulfurado, otras sulfuros alcalis, algunas los dos y á veces el sulfuro magnesico. Ranques es el sulfuro q. domina en ellas en cantidad unico en calidad,

Aguas acidas.

Hay en la naturaleza aguas q contienen en disolucion acido sulfurico, sulfurico, hidroclorico, y borico. Las q contienen acido sulfurico corren proximas á los volcanes de q se desprende este acido al estado gaseoso y es disuelto por el agua de lluvia.
Las aguas proximas al Vesubio contienen acido hidroclorico, las del rio Vinagre en el Popayan en America contienen acido sulfurico y las de los Lagos de Toscana acido borico. No tienen mas estas aguas interes alguno p.a nosotros, importandonos unicam.te el estudio de las tres primeras secciones. Las potables como hipotenicas, cosa muy importante p.a el profesor de ciencias medicas, pues q puede ser consultado ya en materia de aguas á una poblacion, ya en otros muchos casos; llegando á ser un estudio mas importante p.a el q el de las aguas medicinales, cosa q no debe extrañarse, puesto q las potables son de uso diario, constituyen una p.te del alimento del hombre, al paso q las segundas son de uso accidental, sirven p.a restablecer su salud perdida.

Las aguas crudas se pueden considerar como medicinales por una equivocación y es necesario apuntar distinguirlas de las potables y de las verdaderamente medicinales.
Las medicinales las estudiaremos como una cuestión terapéutica.
De las crudas nada diremos sobre lo dicho

Aguas potables.

Ensayo. La primera agua que el hombre usa como bebida es la de lluvia, pero cojida en ciertas condiciones no tiene mas que lo recojido de la atmosfera, siempre que haya sido recojida fuera de tempestad y no después de una seguia cojida de que la atmosfera esta limpia. El agua recojida en estas condiciones contiene mucho aire y un poco de amoniaco y acido carbonico, estando exenta de materias fijas. El aire que contiene es un aire mas oxigenado que el atmosferico hasta tener un 32/100 de oxigeno mas soluble. El agua de lluvia recojida es la 1ª en pureza química, pero no la mejor como bebida higiénica, pero sin embargo se bebe en algunas partes y en España en Cadiz, no se bebe generalmente

Suele contener esta agua algo de yeso y 48
materias orgánicas y comunican mal sabor
al agua, mejor dicho la hacen rápida de in-
gerida y cruda. El agua de lluvia es el tipo opues-
to á las aguas gordas, las cuales son iguales á las
de lluvia las aguas procedentes del derreti-
miento de las nieves en los terrenos gra-
níticos

El agua potable no ha determinado aun
la ciencia cual es; en un tiempo se dijo y
era la mejor la que contenía menos sales pero
luego se vió que algunas sales, p. ej. las calcáreas
en cierta cantidad eran convenientes y hoy
se admite y debe tener algunas sales calca-
líneas y calcáreas pero no se ha fijado en can-
tidad más cuantitativa se ha dicho y la
buena agua potable debe tener mucho
aire y la haga más ligera y digestible y
se ha dicho y cada litro debe contener de
28 á 30 cc. de aire y equivale de un 2% á 3%
$\frac{0}{00}$ De ácido carbónico se exige y tenga lo
menos posible y de amoníaco la insigni-
ficante cantidad y haya dificultad de la
admosfera; al otro cuanto, de cantidad
de mat.s fijas no se ha mostrado bien,
algunos dicen y cada litro debe tener un

decígramos de metales fijos solubles, esta cantidad es pequeña y hay aguas muy buenas y dejan 2, 3, 4 y 5 decígramos. Lo cito es y no hay un término fijo y esto es también debido á las sales y gases disueltos pues si estos fuesen de mal gusto ó corrompido celeno ó los dos á que y dejasen hasta reunidos ya no sería buena Podemos decir y de metales solubles conviene tengan de 1 á 5 decígramos por litro. Metales y gases no deben tener ó á lo menos deben ser en muy cantidad insignificante pues si tuviesen algunos no son buenas, hacen daño.

En resumen, podemos decir y no hay un tipo fijo químico de aguas potables, por lo mismo y no son un compuesto químico definido. Así hay aguas, y se encuentran á las orillas, duras ó pesadas y sin embargo en muchas poblaciones, tal vez p. ej. en Santander, se usan como bebida habitual por carecer de otras mejores, llegando la naturaleza á acostumbrar á ellas de tal manera, y no hacen daño á los naturales y sí á los viajeros procedentes de localidades donde se

bebe mejor agua es á las ocasiones an
algunos trastornos los primeros días
de beber.

Así como no hay ningún tipo fijo genéri
co q caracterice las aguas potables, tam
poco hay un tipo fijo medio, sien
do el mejor aquel de experiencia de q.
usan bebedores, dejan el residuo dicho y
no contengan nitratos ni nitritos
ni fue en la menor cantidad po-
sible.

Ahora vamos á ver los medios de reco-
nocer la bondad de una agua potable
haciendonos cargo, antes de entrar en
materia de una serie de aguas q nos ha
de servir en estos ensayos.

1ª. Agua de lluvia. El agua de lluvia es
una agua destilada en el aire, siempre
q haya sido recogida en tiempo no tem
pestuoso, luego q haya llovido un rato
p.ª q la atmosfera se haya limpiado,
y no cojida de los q. corren por los tejados
sino directamente de la q. cae de las nubes,
como dije q empezó el curso me ha llo-
vido, no nos ha sido posible adquirirla
y en su lugar nos serviremos de la destila

de en nuestras experiencias

2ª Agua de Lozoya. Sigue en pureza á el agua de Murcia, como procedente del derretimiento de las nieves en las montañas graníticas de los alrededores de Madrid, y como los terrenos q recorre en sí debilitan las sustancias q los constituyen, de aquí q no perdiendo gruesos nada á el agua este es muy pura. Es el agua mas delgada de las q hoy se beben en Madrid como he supuesto, mando se trate de canalizarla el rio, el Dr Ruiz en 11 analisis q verificó con agua tomada en diversos puntos de el,

3ª Agua de Puerta Cerrada. Era el agua mas delgada de las q se bebían en Madrid antes de la canalizacion del Lozoya. Procede del llamado viaje de Atocha el bajo, y empieza un poco mas alla del puente de la venta del Espiritu Santo y entra en Madrid por la antigua puerta de Recoletos donde aun existe el arco donde se distribuia la cañeria en dos ramas una q se dirigia por el Prado y otra por los Salones, calle de Alcalá, distribuyendose despues á varias fuentes

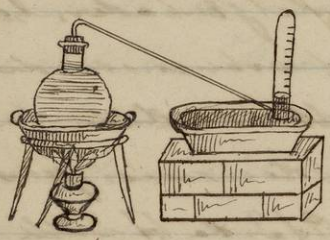
de la capital de los y las mas nombra- 45
das en la y encabeza este parrafo.
4.ª Agua de la Fuente de S. Anton ó de los
Galegos. Es una de las mas gordas y
se beben en Madrid. Procede del Manadero
viejo de la Castellana y empieza en los
altos de Chamberí entre este pueblo y el
portazgo de la carretera de Francia, se
dirije al principio del paseo de la Cas-
tellana y entra en Madrid por la an-
tigua puerta de S.ta Barbara siendo
la 1.ª fuente y norte la y mas vecina.
5.ª Agua de la Puerta de Segovia. Es
un ejemplo de agua gorda. Procede del viejo
Manadero de los caños viejos de la Puerta
de Segovia y surte un pilon sito fuera
de la antigua puerta á la bajada de los
Viti'lleros, cuya agua no se usa en Ma-
drid como bebida estando destinada di-
cho pilon p.r abrevadero de ganados. Esta
agua podria sin embargo usarse como
bebida, segun veremos, á falta de otras.
6.ª Agua de pozo. La y agua tenemos pro-
cede del pozo de la casa n.º 13 de la calle
de la Jardineria y es igual á la y habia
en la antigua noria del Colegio, y ya no existe.

§ 9. El agua potable debe ser transparente y cristalina, sin olor ni sabor desagradable, ligera, y esto se refiere al aire que contiene debiendo reunir á esta calidad el tener materias salinas. De aquí resulta un conjunto, y por razon de las mat.s salinas debe de tener una densidad mayor que la del agua destilada, pero como esta mayor densidad esta compensada por la del aire que contiene resulta un todo mas ligero que el agua destilada.

Los ensayos que debemos practicar con una agua potable son los siguientes

1.º Determinar la cantidad de aire que contiene cada litro del agua que se ensaya

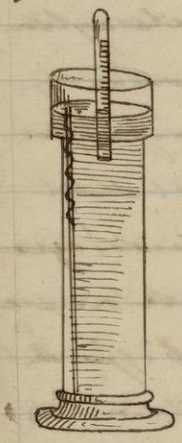
Para esto se toma un matraz que contenga menos de un litro, se le adapta un corcho y un tubo encorvado que vaya á parar al baño de mercurio.



El agua que se ponga en el matraz se mide y pesa. Se toma una medida que contenga un litro, se llena y con el agua contenida en ella se llenan sucesivamente el matraz y el tubo encorvado, el cual pesa y no pesa

de cinc se tope exactamente con cero.
Hecho esto, se monta el aparato sobre un baño de arena; entra en un tubo graduado en medios centímetros cúbicos, se llena de mercurio y se le coloca sobre el puente del baño baño-marie; se sumerje el tubo del matraz en el baño quitándole al mismo tiempo la cera, y se le coloca de manera que su extremidad se encuentre debajo del tubo graduado.
Se calienta el matraz hasta que el agua hierve y se mantiene hirviendo por espacio de 15 á 20 minutos. Al calentar el agua, esta se dilata y pasa una parte al tubo graduado; el aire, que el agua contenía, es expulsado por la ebullición y pasa á reunirse en la parte superior del tubo graduado.
Reunido el aire en el tubo se pasa á medirle, pero como esta el agua, que el tubo contiene, caliente, resultaría que el volumen de aire estaría dilatado y por lo tanto la medida que de él hiciéramos no sería exacta. Por esto no se mide hasta que se enfríe y para verificar la medida se mete el tubo en una vasija alta y ancha

da donde se pueda sumerjir el tubo é igualar el nivel del agua en el tubo con el del agua y la vasija contiene.



El agua de este baño debe ser destilada é hervida á fin de estar privada de aire alejando toda causa de error. Si queremos probar, al mismo tiempo, que el aire y el agua tiene en disolución menos oxígeno que el atmosférico y el agua del baño la acidulamos con ácido hidroclórico y absorvamos el oxígeno del aire recojido en la esperiencia, por medio de una lamina de cobre, rodeada de hilitos del mismo metal ó con una espiral se ponen pocos trozos iguales de agua y ácido. En la analisis endiometrica no se necesita hacer esta 2.ª parte de la esperiencia, nosotros la hacemos pª grabar mas en la memoria esta propiedad del aire y las aguas contienen. De aquí la pª teoría de este 1.er ensayo. Para mas esplicar los hechos practicos de la esperiencia hecha en la catedra, se medirá el agua empleada en la esperiencia contando la de la vasija

y tubo y se vió q. fueron los mismos 8
á la esperiencia 72 centilitros de agua
del Lozoya. Sino se hubiera querido me-
dir asi, se hubiera pesado el matraz con
el tubo, corcho, goma y cinta y cera, se
hubiera llenado de agua el matraz y el tu-
bo que hubieran pesado de nuevo, la can-
tidad de peso sería la cantidad de agua
empleada y como sabemos q. un litro pe-
sa próximamente 1000 gramos para q. pue-
dan reducirse los gramos á centímetros cu-
bicos.

Medido el aire q. dieron los 72 centilitros
de agua, resultaron ser 48 medios centíme-
tros cubicos ó sean 24 centímetros cubicos
que equivalen por litro a 33,3 c.c, segun
se deduce de la siguiente proporción

$$72 : 24 :: 100 : x = \frac{24 \times 100}{72} = \frac{2400}{72} = 33{,}3$$

Para observar el O del aire se introdujo
la espiral de cobre dentro del tubo, y se vió
q. á los dos días el volumen del aire quedó
reducido á 16, c.c. Ensayado este gas se vió
que era el agoe. Esto nos dice que 24. c.c.
del aire contenidos en el agua del Lozoya
tienen 8, c.c. de oxígeno y 16. c.c. de agoe ó lo
q. es lo mismo q. 24 c.c. de este aire contie-

mm 8. c.c. de oxígeno q. redunidos á 100 mm
deré

$$24 : 8 :: 100 : x = \frac{8 \times 100}{24} = \frac{800}{24} = 33,3$$

la dun q. el aire, del agua del Lozoya, con-
tienen 33,3 p.s de Oxígeno

2º. Determinar los seres fijos q. contiene
un pun dedo del agua. Se toma una
capsulita, se pesa y en ella se ponen de 200
á 400 gramos de agua, la q. se evapora
á fuego suave y hasta sequedad, evitan-
do de q. no hierva p.a evitar q. en la ebu-
llición perdiésemos parte de las materias.
El residuo se deseca en baño de aire
á la temp.a de 150°, no á mayor, por q.
algunos seres, tal es p. ej. el cloruro magne-
sico, se volatilizarían y otras podrían
descomponerse. Desecado el residuo, y bien
limpia la capsula, se la pesa y la dife-
rencia de pesos serán las materias q.
contenían los gramos de agua q. evapora-
mos, cuanto q. podremos fácilm.te saber cuanto
contendría un litro del agua ensayada.
La riqueza total de materias q. contie-
ne una agua potable se dice q. es 0,1 gra-
mos por litro. pero la generalidad tienen
2, 3, 4 y hasta 5 decígramos por litro y mu-

tenas en cuenta y este residuo no es de re-
les extrañar. Nosotros hemos empleado diver-
sas aguas de las que en Madrid se beben y nos
han dado por latro las mets residuos y fi-
jado el siguiente cuadro

		Gramos de residuo por litro de agua.
Potables	Agua de lluvia	0,0
	" del Lozoya	0,03
	" de Puerta Cerrada	0,4
	" de S. Anton	0,5
No potables	" de la Puerta de Segovia	0,7
	" del pozo del n.º 13 de la calle de la Jerman[illegible]	2,1

La de la puerta de Segovia y en el cuadro figura como no potable, entiendese en Madrid, pues hay poblaciones como Santander don-
de beben peores aguas por carecer de otras
3.º Determinar la dureza ó peso específico del agua y se emplea. Para ello seguiremos el metodo Hamerde del frasco, y se halla descrito en todos los otros de física, tomando volumenes iguales de agua destilada y agua potable. Advertiremos antes y en el agua empleamos para los

c' determinar si de los Hamedes dulces emplearemos un frasco y llene por lo menos 2 ctms. de líquido, el para y si es de los que se usan frascos mas pequeños.

4.º Determinar si el agua y manganeso contiene mat.as orgánicas. Se pone en un matraz un poco del agua en cuestion, se le añaden unas gotas de cloruro amónico hasta tenir de amarillo el agua y se pone a hervir. Si el agua contiene mat.as orgánicas, parte del cloruro amónico se reduce y el líquido toma un color violeta. Es carácter propio de las aguas estancadas, y ya dijimos el tratar de los caracteres de las aguas potables, q no debían tener mat.as orgánicas.

5.º Ver si el agua se enturbia por la ebullición. Este ensayo es muy importante, y para cuando el fenomeno de enturbiarse, las aguas crudas q contienen carbonato calcico disuelto a favor de un exceso de ácido carbónico, por q. desprendiendose este por la ebullición, el carbonato se precipita como insoluble q es en el agua. Todas las aguas crudas contienen carbonato y sulfato calcico en disolucion y en distinta cantidad, y cada cosa se refiere a la proporcion.

Los alcalinos se enturbian no por el yeso sino por el carbonato calcico, y algunos q. no le contienen no se enturbian

Final: el agua potable no debe cortar la disolución hidroalcohólica de jabon. Esta disolución se prepara con 1 pte de jabon blanco en dos de alcohol q tenga 50 pº de agua se disuelve á un calor suave y se filtra.

Veamos el efecto de este reactivo en la serie de aguas q. nos han servido en nuestros ensayos.

Agua del Lozoya: aspecto ligº lechoso pero sin perder la homogeneidad.

" de Puerta cerrada: ligero lechoso.

" de S. Anton: algo mas lechoso.

" del Puente de Segovia: lechoso, no corta apenas

" del pozo: aspecto de leche cortada.

Se ve, en esta experiencia q. es muy bastante sensible en q. agitando se produce una espuma permanente.

Pueden completarse estos ensayos con la comprobacion de las sales q. las aguas contienen. Estas sales grales son cloruros, sulfatos y carbonatos y las bases, potasa, sosa cal y magnesia.

El siguiente cuadro nos indica el modo como se han comportado con los reactivos propios p.a descubrir las sales dichas, las aguas objeto de nuestras esperiencias

Aguas.	Reactivos.			
	Nitrato argen.to	Clor. ber.	Oxal.to amon.co	Josf.to sod. am.
Lozoya.	nada	poco	poco nebuloso	nebuloso lig.to
P.ta Cerrada	nebulosa	nebulosa	lig.o precip.to	nub.o lig.o
S. Anton	lig.o precip.to	lig. precip.o	precipita	precipita
Puerta de Segovia	precipitado	precipita	precip.o fuerte	precipitado
Pozo	pre.o abund.te	abund.te	mucho	pre. vista de mas

La mas ancha es abitadas i primi puede decirse q las bases con potasa y sosa burcanto se unicat le cal y magnesia por q su proporcion es escasa perjudica

Cuando el agua tiene mucho acido carbonico precipita con el agua de cal, tal le hace el agua de pozo, entre las q aqui tenemos, y este caracter esta en relacion con el de entubiarse por la ebullicion. Terminaremos diciendo q las aguas potables atravesando ciertos terrenos pueden hacerse comunes y tal vez les hubiera sucedido esto á las del Lozoya si su conduccion á Madrid se hubiese hecho por canal abier-

to como se puso y con lo q. se hubieran ahorrado muchos millones, pero el Dr. Bioz, encargado del análisis de las aguas, ensayó esta toma á la entrada de un canal de este trayecto (Vegas) q. existe en Vozoyo y toma el agua de este río, y halló en ella la cantidad de materias calizas y terreas expresadas. Tomó también agua después de haber atravesado el canal de Colmenar, y en su llama, y encontró en ella algunas milésimas de materias calizas. Esto le hizo sospechar q. en el largo trayecto q. había de recorrer p.a llegar á Madrid y atravesando terrenos calizos y yesosos, como tenía q. atravesar, era muy posible q. al llegar á la Corte el agua no fuera potable. Consignado así en el informe q. elevó al Gobierno, se determinó hacer el canal cerrado tal cual hoy le vemos y las aguas no han experimentado cambio sensible en su composición.

Hidrotimetria.

Es un método de ensayo de aguas potables mas sencillo q. el expuesto.

Fue ideado por Klae, químico inglés, y perfeccionado por Boutron y Boudet, que

160 escribieron una luminosa memoria acerca de este método, memoria q. fue premiada con dos premios, por la Academia de Ciencias de Paris el año 1856.
Este ensayo esta fundado en la propiedad q. tienen las aguas potables de formar hechuras con la disolucion hidroclorhidrica de jabon al paso q. las aguas crudas producen grumos con dicha disolucion. Esta fue la 1.ª observacion de Klare, pero posteriormente vió, q. cuando la disolucion hidroclorhidrica de jabon se hecha en agua pura, con poca disolucion q. cuaja se forma por la agitacion espuma permanente, al paso q. con las aguas q. tienen sales no forma espuma hasta tanto q. no hayan sido descompuestas todas las sales de cal y magnesia q. el agua contiene.
Siguiendo q. pr.ª q. se forme espuma es necesario descomponer las sales de cal y magnesia y q. estas sales hacen crudas las aguas, claro es, q. sabiendo la cantidad empleada de disolucion jabonosa, hecha con proporciones fijas, pr.ª formar espuma en una cantidad fija de las aguas q. se ensayan deduciremos q. aquella agua q. necesite

2ºs gotas de disolución p.ª formar espuma
tiene doble cantidad de sales terreas y la
espuma tres gotas.
Este método es únicamente de ensayo de las
aguas potables y las crudas
La disolución de jabón se prepara y titula
entendiéndose por titularla, ponerla á las
cantidades fijas de sus factores.
Sucede q. el jabón no es un producto quí-
mico de composición fija; el comercio nos
presenta el blanco y el rodeado, entre los de
base de sosa; el 1.º tiene mas agua q.e el 2.º
y aun puede q.e la misma marca co-
mercial tiene diversas cantidades de agua
segun el estado higrométrico de la admos-
fera. El jabón es una sal de sosa eflores-
cente y siendo su composición variable
hay q.e buscar medios de hacer una diso-
lución fija en sus proporciones.
Para titular la disolución jabonosa se le
prepara con proporciones tales de agua,
alcohol y jabón q.e resulte saturada la diso-
lución p.r: despues añadir agua.
El metodo de ensayos hidrotimétricos exije
la preparacion de dos líquidos: el titulado
de jabón y la disolucion de diversos cuerpos

62 p.s de titulacion

Disolucion de jabon. Se prepara con:

Jabon blanco de roca	100 gr.s en peso
Alcohol de 0,90	1600
Agua destilada	1000
	2,700 gramos

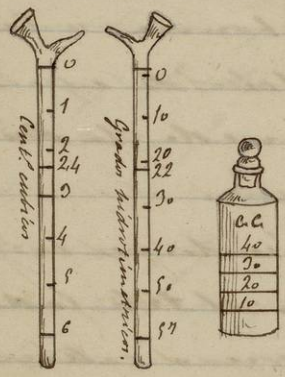
Se toma el jabon se raspa sobre un papel de pana y pone en un matraz. Se pesa el alcohol, en un frasco cuyo peso conozcamos, se le añade el jabon y la mezcla se calienta á la ebullicion, se filtra el líquido por papel y se añade el agua.

Disolucion de cloruro calcico. Se prepara con:

Cloruro calcico recien fundido	0,25 gramos
Agua destilada	1 litro

Se pesa el agua y se le añade el cloruro pesado con exactitud en la balanza de precision.

Instrumentos. Los instrumentos necesarios p.a estos ensayos son: un tubo graduado ó bureta (hidrotímetro) terminado en punta por un lado y con un ensanchamiento en el otro p.a mercurio. Esta graduado desde 0.° y esta en la parte superior y sigue 10, 20 30 &c y



cada diez divisiones ó grados del instrumen 6.
to van un cent.º cub.º si observamos el instru
mento vemos q. empieza de los 2,4, c.c. este d
nº 22 de la otra escala, lo q equivale á decir
q. 2,4 cc estan divididos en el instrumento en
22 ptes iguales q se llaman grados hidrotime-
tricos. La rejon hasta los 10.º hay 11 grs q entre
el 0 y la raya superior del instrumento hay
un espacio q equivale á un grado y repre-
senta la cantidad de disolucion de jabon
necesaria, p.ª formar espuma permanente
con el agua destilada y un frasco sirve p.ª for-
mar la espuma luego q han sido descom-
puestas las sales calizas y magnesianas del
agua q ensayamos
Otro instrumento es un frasco alto y estre
cho con 4 rayas q corresponden á 10, 20,
30, 40 cent.ºs cub.ºs debiendo tener cabida p.ª 40
cent.ºs cubicos, y estar graduado y timbrado has-
ta los 40. c.c.
Titulo del liquido jabonoso. Para titular la
disolucion jabonosa, se ponen en el frasco
40 c.c. de la disolucion normal de cloruro
calcico, y la concentracion de la de jabon
ha de ser tal que se necesiten de ella p.ª
formar espuma la cantidad contenida en

el hidrotímetro hasta el grado 22. Si encontramos menos grados p.ª proceder la esponja es q.e la disolución jabonosa está muy concentrada y entonces es necesario añadirle agua; por el contrario, si necesitamos más grados la disolución necesita más jabón. Para añadir el agua hay un dato práctico, y es, q.e p.ª bajar un grado hay q.e añadir á la disolución jabonosa 1/23 de su peso de agua destilada, de manera q.e el peso de la disolución dividido por 23 nos dirá la cantidad de agua q.e hay q.e añadirle. Se puede seguir otro procedimiento p.ª diluir la disolución y es tomar un frasco pequeño 23 gramos de la disolución, se le añaden tantos gramos de agua como grados le faltan á la disolución p.ª encontrar de ella 22.º p.ª proceder la esponja que se respectivamente resulta exacto y nosotros q.e en la disolución preparada en la cátedra le faltaban dos grados, se añadieron 2 gramos de agua y resultó exactamente. Hecho este ensayo previo, se pesa el frasco con el líquido, se descontó el peso del frasco y obtenido el peso del líquido se le añadió la 23.ª parte de agua

El peso del líquido decantado el del pap. 6 fue 237 gramos y como p.ª rebajar 23 gramos hetiamos necesitado añadir 2 de agua p.ª rebajar los 237 formamos la ej.te proporción

$$23:2::237:x=\frac{237\times 2}{23}=20,6 \text{ gramos,}$$

Hacíamos los 20,6 gramos y ensayada la disolución resulto necesitarse de ella los 22.º p.ª formar espuma con los 40 c.c. de la disolución de clorure calcico,

Para añadir jabon cuando el líquido resultó diluido, el agua una p.te de el á la y le añade jabon, se calienta p.ª disolverle se filtra y añade el resto del líquido si este, resultase concentrado nos hallamos en el 1.er caso y p.ª diluirle agregaremos la marcha trazada,

Hecho esto tenemos ya la disolución titulada, Puede hacerse uso en vez del clorure calcico, del nitrato barico p.ª evitar el tener q fundir el clorure, al preparar la disolución normal, pero entonces es necesario emplear de nitrato barico cristalizado una cantidad en peso equivalente á los 0,28 gramos de clorure, y esta cantidad es 0,59 gramos de nitrato barico,

Veamos q valor numerico tiene en titulo

6. Para averiguarlo operamos, p. ej. 0,25 gram. de cloruro calcico se disuelven en un litro de agua destilada y p. ej. de esta disolución se toman 40 cc. ó sea la 25 parte de los 1000 gr. tiene el litro, es decir, p. hay 0,01 gramo de cloruro calcico en los 40 cc. de disolución, cuya cantidad es descompuesta por 22° del hidrotímetro, y de aquí p. cada grado representa $\frac{0,01}{22} = 0,00045$ p. es la cantidad de cloruro calcico p. descompone un grado del hidrotímetro,

Esta cantidad corresponde en un litro á la misma cantidad multiplicada por 25 ó sea $0,00045 \times 25 = 0,01125$

Veamos ahora á p. cantidad de jabon corresponde y p.° ello hay p. recurrir á los equivalentes. Sabemos p. un equivalente de cloruro calcico descompone otro de jabon y tenemos p. el equivalente del cloruro calcico es 693,20 el del jabon 6453

$$693,20 : 6453 :: 0,112 : x = \frac{722936}{693,20} = 0,104$$ gramos de jabon p. corresponden á un grado hidrotimetrico; pero como en estos calculos no se requiere tanta exactitud, se dice gral.te p. cada grado hidrotimetrico representa 0,1 de jabon descompuesto por un litro de agua

bla cantidad de decimo calcico correspon-
dera á dos de sulfato calcico. Y podremos
hallar por medio de los equivalentes y la
siguiente proporcion nos dice q.e cantidad
de sulfato calcico arma cada grado hidro-
timetrico en un litro del agua ensayada.

$$693{,}2 : 850 :: 0{,}112 : x = \frac{95{,}200}{693} = 0{,}137$$

El carbonato calcico produce el mismo efecto
pero como su equivalente es 625, haria-
mos la siguiente proporcion p.a hallar
la cantidad q.e corresponde á cada grado
hidrotimetrico.

$$693 : 625 :: 0{,}112 : x = \frac{0{,}70000}{693} = 0{,}101$$

lo mismo q.e hemos hecho con los sulfa-
tos de cal hariamos con las de magnesia.
Todo esto constituye la base del procedi-
miento.

Practica de los ensayos hidrotimetricos.

Sentada la base del procedimiento y hechas
cargo del modo como se preparan los li-
quidos normales y titulan el liquido q.e ha
de servir, así como de los instrumentos nece-
sarios p.a los ensayos; pasaremos á es-
poner la parte practica del metodo.
Para ensayar una agua, se empieza por
hacer con ella un 1.er ensayo ó tanteo po-

mínde una corta cantidad en una copa
y añadiéndole 1 c.c. de la disolución jabonosa
si el agua no hace mas ó entubiárse
entonces se pasa á hacer el ensayo con
ella tomando 40 cc.; pero si el jabon se
corta, entonces el ensayo ha de hacerse
reuniéndola con el n.º de volumenes nece-
sarios de agua destilada, igual al mayo, hasta
q resulte una mezcla tal q no corte el ja-
bon pero q los granos no se obstenga pa.
la formacion de la espuma. Si se quieren
volumenes iguales del agua q se ensaya y
de la destilada hay q duplicar los grados
q nos marque el instrumento; si se quieren
dos volumenes de la dest.a se triplican y así
sucesivamente. El agua destilada no acostumbra
q un grado pa. formar espuma de modo q
en el hidrotímetro marca 0.º la espuma
q se forme ha de durar 15' y cuajar 2 c.c.
Hay q tener en cuenta q el agua puede te-
ner diversos medios q corta el jabon, no por
q le descomponga y aquí lo q se quiere asi-
gnar con los nombres de cal y magnesia
El siguiente medio nos marca las indi-
caciones q nos han presentado diversas gu-
postelles y curas de Madrid.

	G. Hidrot. ºC
Agua del Lozoya	3.º
Agua de puerta cerrada	17.º
Agua de S. Isidro	22.º
Agua de la puerta de Segovia	33.º
Agua del pozo; 10 cc. de alc. y 30 cc. de dest.ª	92.º

Como se ve, las indicaciones de estas aguas con el hidrotímetro, están conformes con los mismos hechos anteriormente con ellas, puesto que vemos que aquellas que mas sales dejaron como residuo, son las que indican mas grados hidrotimétricos, es decir, que cuanto mas grados nos acusen tanto menos útiles son como bebida ó mas se van alejando de la acción de aguas comunes, dejando de ser potables.

Para concluir diremos, que los mismos hidrotímetros son aplicables únicamente á las aguas de las dos primeras secciones, es decir, á las potables y á las comunes ó duras, pues que sus indicaciones se refieren, como hemos dicho, á las sales de cal y de magnesia, cuyas sales hacen que sean ó no potables las aguas, segun en la cantidad que en ellas se encuentren.

3ª Seccion.

Aguas medicinales.

Se llaman impropiamente aguas minerales, siendo su nombre mas propio el de aguas naturales medicinales.

Son aquellas aguas naturales, q. por su temperatura ó las sales q. contienen ya en cantidad ó calidad no son potables, pero q. suministran un precioso recurso á la medicina, en el alivio ó curacion de las dolencias humanas.

Su accion terapeutica, es indudable q. la deben á su composicion si bien algunas veces q. sus virtudes son independientes de su composicion. Sus virtudes las deben á su temperatura ó á sus factores, y en las aguas de hidrologia se encuentra una perfecta armonia entre sus virtudes y su composicion. Independientemente de su temperatura, tienen algunas propiedades debidas á sus principios constitutivos asi q. á las carbonicas se las tiene por digestivas, propiedad del acido carbonico; á las salinas se las tiene por fundentes, diureticas, es-

tinmlantes, purgantes &. segun los sales q. contienen y en la proporción q. en ellas se hallan. Los q. contienen álcalis y yodinos venos q. poseen las propiedades de estas sales; las ferruginosas poseen las propiedades tónicas de las sales de hierro. Las sulfurosas tienen la virtud tónica sobre la piel propia del gas sulfídrico y los sulfuros alcalinos. Esto nos prueba la perfecta armonía q. existe entre sus virtudes y su composición química.

Los q. niegan esta armonía entre su composición química y sus virtudes, los q. dicen q. no deben las aguas medicinales sus virtudes á las sustancias q. la química evidencia en ellas; citan como argumento p.a sostener su opinión, el q. dicen, q. hay aguas q.e la química demuestra tener una misma composición diferente y sin embargo poseen las mismas virtudes medicinales. Si esto es cierto, es preciso admitir q. los factores q. las caracterizan, tienen el factor común, agua, cuya acción terapeutica no es indiferente cuando se aplica del modo q. se hace en los establecimientos de baños y la q. no se tiene en cuenta por

tos y así discurren.

Además, generalmente emplean las aguas en dilución haciendo cambiar completamente el genero de vida del paciente, haciéndole viajar, esperándole de un momento a otro y dirigentes, cambiando completamente un régimen alimenticio &, circunstancias todas, que explican la acción curativa de algunas aguas, cuando no es suficiente para explicarnos la curación química.

Cuando se consultan un periódico las obras de hidrología médica, se observa la misma dicha, entre las virtudes de las aguas y su composición química.

Han dicho muchos que en las aguas medicinales hay un gas oculto, un gas divino, al que deben sus virtudes, pero esto no debe considerarse en serio, no lo merece; ya pasó la época en que se atribuía la acción curativa de las aguas y de todos los medicamentos á causas ocultas; la ciencia hoy nos explica suficientemente lo y la ignorancia no podía explicarse sino atribuyendolo á causas ocultas

Se ha dicho que en las aguas medicinales las cosas que la química descubre están

de otra manera y q.e en las aguas termales, su calor no es como el q.e producen artificialm.te y creyeron q.e suplia entre una agua calentada artificialm.te
Ensayos detenidos hechos con cantidades iguales de agua termal natural y agua calentada artificialm.te exhibieron los dos en las mismas circunstancias han demostrado lo absurdo de esta proposicion
Se ha pretendido tambien, q.e las aguas termales retenian mas este aire q.e las mismas aguas hechas artificialm.te, pero tampoco esto es cierto, como lo demostraron Sutherland, Thenar y otros quimicos.
Se ha dicho, q.e cambian de propiedades las aguas medicinales cuando se transportan; esto es cierto, pues bebe en q.e consiste por q.e algunos de sus principios se alteran, pero no es este solo el motivo por q.e las aguas transportadas no producen los mismos efectos q.e cuando se aplican ó usan al pie del manantial, dependiendo de q.e no son las mismas las circunstancias en q.e obran al enfermo.
Dicen, q.e si la analisis descubre todas las veces, las aguas artificiales producirian

mejor efecto q. las naturales. Respecto á algunas, tales como las aguas carbónicas, difíciles ó imposibles de imitar, y que dan mejores resultados q. las naturales.

Si en Vichy p. ej. se hacen aguas artificiales, lo mismo fácil, y con ellas se hacen ensayos, sin q. los enfermos sometidos á la experiencia sepan de cual toman, después de medio mes, se verá si producirán los mismos efectos q. las naturales, pero como los ensayos hechos con las aguas artificiales, se han verificado siempre estando los enfermos en circunstancias muy diferentes de las en q. se encuentran en los establecimientos, de aquí q. no hayan producido el resultado q. debieran y q. las consecuencias deducidas no hayan sido exactas, sin q. por esto pretendamos q. merezcan la misma respeto á todas las aguas artificiales medicinales, pues hoy no todas podrían ser imitadas con exactitud.

Hecha esta digresion, pasaremos á ocuparnos de los ensayos de las aguas medicinales, de cada uno de los grupos q. comprende la clasificacion q. hemos adoptado.

Aguas medicinales gaseosas ó acídulo gaseosas.

Aguas acídulo-gaseosas son aquellas, cuyo principio mineralizador es el ácido carbónico conteniendo algunas sales ó bien gratis en corta cantidad. Las hay con mucho ácido carbónico y pocas sales y estas son las propiamente acídulo gaseosas, carbónicas, ó gaseosas. Entre las aguas comprendidas en las otras secciones, las hay q. pueden tener mucho ácido carbónico, son por lo tanto acídulas y q. no conviene confundirlas con las q. aquí se colocan á las de una denominación compuesta de la palabra acídulo y el nombre de la sección á q. corresponde. Así se dice acídulo salinas á las salinas q. tienen ácido carbónico y acídulo-ferruginosas á las ferruginosas q. contienen el mismo ácido conviene entre todas, q. hay aguas entre las sulfurosas q. tienen ácido carbónico, algunas en tanta cantidad como el hidrogeno sulfurado, y sin embargo no llevan la denominación de acídulas, llamandose solo sulfurosas, en atención á q. el hidrogeno sulfurado es también un ácido débil el q. podría convenir la palabra acídulo.

176. Todas estas aguas se dividen en: frías y termales, segun su temperatura sea la ordinaria ó superior hasta hirviendo termales desde 20.° centíg.° á 80° y 100.°

Su calor se atribuye á dos causas generales: 1.ª A volcanes, apagados ó en ignicion, fundiendo las capas geológicas de los terrenos adyacentes, en una grande extension, y como estas capas sean malos conductores del calórico, conservan su temperatura, de donde resulta, que las aguas que pasan por estos terrenos se calientan y al salir á la superficie saldrán con una temperatura superior á la ordinaria.

2.ª El calor central que como sabemos aumenta á razon de 1.° c. por cada 30 metros de profundidad en la costra terrestre. De aquí resulta, que una agua que atraviese terrenos á la profundidad de 3000 metros al salir á la superficie tendrá una temperatura de 100.°

Aguas gaseosas. El cúmulo cantidad de gas que contiene estas aguas se atribuye á dos causas: 1.ª Se supone que los fuegos subterráneos pueden tener tal temperatura, que sea suficiente para descomponer los carbonatos terreos

superficie el de cal y desprendiendose en ac.
de carbónico, resultará q. las aguas q. pa-
sen por las inmediaciones se retirarán
de él á proporciones diversas segun la poro-
sidad á q. se mineralizen y de aquí el resul-
tar mas ó menos retiradas hasta las q. tie-
nen un gran exceso de ácido carbónico q. aban-
donan el calcáreo á la superficie constituyen-
do lo q. conocemos con el nombre de travi-
dones.

2ª Otra causa de mineralización de las aguas
gaseosas, y de la cual hay algunas pruebas,
es el descomposición espontanea q. despues
de la muerte esperimentan los seres organi-
cos durante la cual se desprende ácido car-
bónico, pues bien, en los terrenos hay enter-
rados por los trastornos q. ha esperimen-
tado el globo grandes vegetaciones q. se descom-
ponen desprendiendo ácido carbónico q. mine-
ralize las aguas q. hay en estos terrenos.
Esta hipotesis es cierta, puesto q. hay aguas
q. se retiran de ácido carbónico á los 30 ó
40 pies y otras q. lo hacen al atravesar por
terrenos turbosos, lo cual he visto observa-
do con perjuicio algunas veces de mis pre-
tensiones pudiendose citar mas q. convenia

Diez y perdió una fuente general y recibía en un terreno turboso presentando un espesor mui d egua; quiso hacer una cerca p.ª resguardar el manantial y darle otro espesor y p.ª ello predicó las precauciones necesarias p.ª hacer los cimientos de la cerca, quitó las turbas y halló en la superficie y dió con terreno firme, terminó su obra y resguardó el manantial en el cerco, pero empezó el agua de vez y le había perdido sus propiedades habiendo quedado reducida á un potable. Esto nos dice, y que el manantial se retiraba del cuerpo carbonico en el corto espesor de terreno turboso y hubo necesidad de remover p.ª hacer el cerco y nos indica á la vez lo expuesto y es á perder el manantial cuando se predican obras de esta clase.

En las aguas generosas ó carbonicas hemos de distinguir tres casos.

1.º Aguas q. solo tienen cuerpo carbonico.

2.º Aguas q. tienen un bicarbonato soluble (de so

3.º Aguas q. tienen un bicarbonato y cuerpo carbonico, en suma, á la vez

Una agua carbonica tiene sabor agrio agradable, produce burbujas sobre todo si cae

agita. Se aprecia algo apreciable debido á la mezcla de dos fluidos de densidad diferente

El agua carbonica contiene todos ácidos carbonicos propios caracteres siguientes:
Enrojece la tintura azul de tornasol y con el agua de cal da un precipitado blanco soluble en un exceso de agua carbonica, debido al exceso de ácido carbonico contiene tambien caracteres los pierde por la ebullicion por ser debidos al ácido carbonico el cual se desprende durante la ebullicion.

El agua contiene un bicarbonato produce con el agua de cal el mismo fenomeno no perdiendo este caracter por la ebullicion. No enrojece la tintura azul de tornasol.

Finalmente el agua contiene bicarbonato y ácido carbonico á la vez precipita con el agua de cal y el precipitado se redisuelve en un exceso de ella. Enrojece la tintura azul de tornasol pero debido pierde la propiedad de enrojecerla, y puede ebullicion pues restablece el color de la tintura en cuanto estaba enrojecida, conservando la propiedad de precipitar el agua de cal.

2.ª Seccion

Aguas medicinales salinas.

La realidad todas las aguas naturales son salinas pero se entiende por aguas salinas medicinales, aquellas q contienen cierta sales y en cierta proporcion, en cantidad suficiente p.ª q sean potables y puedan tener una preseripcion terapeutica. No ningura es la cantidad, sino la de calidad de sus sales q las hace recomendables. Hay tres clases de aguas salinas medicinales.

1.ª Termales salinas. La calidad de termales las coloca ya entre las aguas medicinales aunq las sales q contengan sean pocas aunq aquellas aguas q contienen sales de hierro ni son sulfurosas puras q tienen una temperatura superior a las coloca en esta seccion. Hay aguas q tienen pocas sales, y estas de los comunes, q sino fuese por su termalidad serian potables, pero su termalidad las coloca ya en las medicinales.

2.ª Acidulo salinas. El tener una agua acido carbonico, aunq las sales q contengan sean pocas, le coloca ya entre las medi-

las aguas termales salinas y las acídulas salinas no se usan y obran por sus sales pero sus virtudes las deben á la temperatura en el 1.er caso y al ácido carbónico en el 2.º

3.ª Salinas propiamente tales. Para estar comprendida en este grupo una agua medicinal es necesario q.e contenga una proporción de sales tal q.e no sean potables y q.e estas sean las que principalmente le den sus propiedades. Las sales q.e generalmente contienen son cloruros sulfatos y carbonatos y las bases potasa, sosa, cal y magnesia

La prueba de q.e no es la cantidad de sales las q.e las caracterizan ponemos los siguientes ejemplos de manantiales salinos, termales y frios de España y el Extranjero.

Aguas salinas termales de España.

	Temperat.a	Residuo salino en cada 1000 grs.
Alhama de Granada	36° R.	0,3
Caldas de Reyes	37,5° R.	0,6
Caldas de Rey	37° á 39° R.	0,6
Fitero	38° R.	0,08
Hermida (Santander)	49° á 52° R.	0,5

Aguas salinas frias de España

	Residuo salino en 1000 gramos
Quinto (Zaragoza)	2,8
Guerrea de Gallego	3,9
Loeches	40,0
N. sitio de S. Fernando (Cortada	68,0

Aguas salinas termales del Estrangero.

	Temperatura	Residuo salino en 1000 gramos
Wiesbaden	68°C.	0,09
Plombiers	15° á 64°C.	0,3
Bagneres de Bigorre	23° á 48°C.	2,7
Vichy	19° á 41°C.	7,9

Aguas salinas frias del Estrangero.

Selts	1,8
Sedlitz	33,5

No el estar muy cargadas de sales las aguas las lleva á la acción de los medicinales, la diferencia esta en la calidad de ellas siendo preferibles las de cosa y magnesia y algunas de cal volubles, pero las sales de cal las hacen digestivas, no contienen tampoco muchas sales de potasa. Las que contienen sulfato y carbonato de cal no deben llevarse á los

medicinales, sobre cuando la reacción del subjeto y este excitado con los de cura y mugeria puede pasar, pero si la cantidad es escesiva, se quedan en las crudas ó duras. La prueba de esto, tenemos las aguas de Junto en España y las de Bagneres de Bigorre en el Estrangero, entre nosotros domina el subjeto de cal pero esta acompañado de los clorures y subjetos de cura y magnesia.

Veamos como se caracteriza una agua de clase medicinal en los tres casos dichos,

1º Termales salinas. El termometro nos dira si es una agua termal ó si no lo es. Falta saber si es ó la vez ferruginosa ó subjurosa. El sabor en el 1er caso y el olor en el 2º nos lo diran; pero si esto no fuese bastante, haremos los ensayos oportunos en su lugar veremos.

2º Acidulo-salinas. Para caracterizarlas haremos los ensayos de las aguas carbonicas y con exclusion de las de las ferruginosas y subjurosas. Cuando la proporcion de sales es la de las aguas potables, entonces se las coloca en la seccion de las generales, ej. las aguas de Vichy

234. Salinas propiamente dichas. Han de tener muchas sales, incluyendo el carbonatos y sulfato calcico cuando esta solo.

Para saber si esta reunion una agua, como ensayo, hay q. determinar la suma total de sales p.e lo q.e pesa una cantidad determinada de agua, 150 á 200 gramos, q.e en agua destilada sin q.e hierva, se deseca el residuo en el baño de aceite, se pesa y q.e ve si la cantidad es superior á la de las aguas potables y ya no queda mas, q.e ver en los reactivos q.e sales son, y si se quiere puede hacerse un ensayo hidrotimetrico q.e nos dirá si tiene muchas sales de cal, pero separase q.e el sulfato de magnesia descompone la tintura de jabon.

Estos ensayos no corresponden bien las aguas salinas, es necesario el analisis cuantitativo

Las aguas termales salinas y acidulo salinas, se dividen en sulfatadas, carbonatadas, cloruradas &. lo cual es necesario tener en cuenta en los analisis.

El agua del mar es una agua salina las del Oceano Mediterraneo y Mar muerto varian en la cantidad de sales como se

se en el siguiente cuadro en el que indica 88
el residuo que dejaron 1000 gramos de di-
chas aguas, segun los analisis mas exactos.

Oceano atlantico — — — — 38 á 40 gr.
Mediterraneo — — — — — — 40 á 42
Mar muerto — — — — — 149

Esta cantidad de residuo salino varia en
los diversos mares.

3ª Seccion.

Aguas medicinales ferruginosas.

Son aquellas q. contienen una proporcion
de una sal de hierro suficiente, para ejer-
cer por su calidad la accion tonica pro-
pia de las sales de hierro
Las sales q. mineralizan estas aguas son:
en unas el carbonato ferroso, en otras
el sulfato ferroso y en otras el arseniato
y apoarseniato ferroso. Berzelius q. estudió
las aguas ferruginosas de Porla encon-
tro estos acidos q. parecen á los acidos
sulfurico y arsenico, y desde entonces a
hoy nada el helleborus, asi q. no dejo
existir en manantiales q. no los tienen.
Segun unos, un acido agregado para Mal-
ner dice estan compuestos de carbono, hi-

dungeon y oxígeno

La sal ferrosa dominante en las aguas ferruginosas es el carbonato ferroso Fe. pero éste es insoluble en agua pura y le llevan disuelto á favor de un exceso de ácido carbónico; por esto las aguas que le contienen como elemento mineralizador no é la voy en dudas. No hay carbonato ferroso en ninguna agua natural, el ácido carbónico no le puede contener con el ácido carbónico. Una agua mineralizada por el carbonato ferroso cuando es expuesta al aire abandona ella y el carbonato el ácido carbónico y el óxido pasa á ser óxido ferrico insoluble, que precipita formando el sedimento ocreo, de óxido ferrico hidratado, que observa en los manantiales ferruginosos.

El sulfato ferroso es soluble por sí en el agua, lo mismo que el cromato y azoverato, pero también puede que aumente el ácido carbónico libre en las aguas luego elemento mineralizador es el sulfato.

Sea cualquiera, de las dichas, la sal que mineralize el agua ferruginosa, esta

tiene un sabor astringente, como de tinta; el cloruro férrico puro produce una coloración negra y con la disolución de ácido tánico ó la tintura alcohólica de agallas, (1 p.te de agallas, 6 de alcohol) produce una coloración, apenas perceptible en un principio, pero á después pasa á violada y mas tarde se vuelve tanto ó mas negra.

Distinguiremos tres casos en las aguas ferruginosas, por presentarlos así la naturaleza.

1.º Aguas ferruginosas cuyo elemento mineralizador es el carbonato ferroso disuelto á favor de un exceso de ácido carbónico,

2.º Aguas ferruginosas ó tienen el sulfato ferroso como elemento mineralizador acompañado ó no del ácido carbónico,

3.º Aguas ferruginosas cuyo elemento mineralizador es el arsenato ó el aparsenato ferroso,

Sus caracteres ya hemos apuntado cuales son; pero su análisis cualitativo puede ir mas allá, pudiendo investigar si el elemento mineralizador es el carbonato, el sulfato, el arsenato ó el aparsenato.

Las ó son carbónicas á la vez ó ferruginosas,

enrojecen la tintura de tornasol y precipitan por el agua de cal cuyo precipitado se redisuelve en un exceso del agua.

Hervidas, las aguas á la vez carbónicas pierden este carácter. Aquellas cuyo elemento mineralizador es el carbonato ferroso, por la ebullición se precipitan de color blanco verdoso y filtrada el agua no deja las reacciones de tal ferroso. Las que contienen sulfato ferroso, cuando ó aparecido no se precipitará por la ebullición y el líquido filtrado dará con los reactivos los caracteres de tal ferroso lo mismo que antes de ser hervido.

Para distinguir el sulfato del cuando y aparecido hay que recurrir al depósito ferruginoso de los manantiales. Se toma este depósito, se pone en un matraz é hirviendo con una lejía de potasa ó sosa cáustica, se hierve 15' se filtra por papel y al hacerlo cuando ó aparecido se formará cuando ó aparecido potásico ó sódico y existirá en el líquido filtrado. Se añade al líquido un exceso de ácido acético y en seguida cuando de cobre neutro en disolución, si hay precipitado verde, es de aparecido de cobre, el cuando queda en disolución, el

líquido se pone turbia y en el se halla cobre.
de amonio en ligero exceso y se forma un
precipitado verdoso de cianuro de cobre.
Cuando no de estos caracteres es prueba
de q. la sol q contenía ese el sulfato.

4.ª Seccion

Aguas medicinales sulfurosas.

Son aquellas cuyo principio mineralizador es
el hidrogeno sulfurado ó un sulfuro alcali-
no (gral.te el de sodio) ó los dos unas á la vez ó
no un sulfhidrato.

El hidrogeno sulfurado ó el sulfuro proceden
de la descomposicion de ciertos sulfatos terreos,
gral.te el de cal, con los restos vegetales en des-
composicion espontanea en la q. intervienen
orígenes que ha de quemar la mat.a organica
pero como la admosfera no puede proveer
este oxígeno, ó si le provee no en la cantidad
necesaria, resulta q. de quitan los mat.s oxí-
genados del terreno y entre ellos el sulfato
calcico que queda reducido entonces a sulfu-
ro. De aqui resulta, q. al pasar por estos terre-
nos el agua q. á la voz se cargo de acido car-
bonico, una parte del agua se descompone,
su oxígeno con el calcio del sulfuro forma

oxído calcico y con el ácido carbónico forma carbonato y como insoluble queda en un mayor pleu el terreno; el hidrogeno del agua con el oxigeno del sulfuro forma hidrogeno sulfurado y se disuelve en el agua comunicandole la calidad de sulfurosa.

Cuando es el sulfuro sódico el q. mineraliza el agua, calentamos y hay sulfato sódico en el terreno, se verifica la misma accion descomponiendo y cuando no hay ácido carbónico en cantidad, resulta q. el hidrogeno sulfurado se disuelve á la par q. el sulfuro alcalino

Las aguas sulfurosas contienen siempre sulfato calcico en cantidad, solo las q. tienen sulfuro sódico estan mas descargadas de él y algunas, como unas q. existen en Estremadura, no tienen nada de él, y si solo un poco de dolomia sódica.

Ensayo de las aguas sulfurosas. Su olor es de hidrogeno sulfurado ó un de huevos podridos, siendo menos intenso en las q. tienen sulfuro sódico.

Toda agua sulfurosa precipita en negro con el nitrato argentico y con el acetato plumbico y colora en amarillo el disolucion hi-

dro clorídrica de ácidos arsenioso hecha en frío cuando el agua es mas ó menos cargada de metálicos los precipitados con el nitrato argentico y el acetato plumbico no se presentan con tanta limpieza sino mas ó menos perdido debido á los ∫. con propios de los reb. ∫ acompañan

Falta saber si el agua contiene sulf.te hidrogeno, sulfurado, sulfuro ó los dos á la vez. Para averiguarlo, se pone una corta cantidad del agua en un tubo de ensayo sobre el ∫ se pone una tira de papel de filtro mojada en una disolucion de acetato plumbico se deja un rato y si el papel se ennegrece nos dice ∫ el agua tiene hidrogeno sulfurado, solo ó unido con sulfuro, si no se ennegrece es prueba de ∫ el elemento mineralizador es sulf.te ó sulfuro.

Esto sería bastante pª distinguir la procedencia de el sulfuro pero podemos hacer otro ensayo ∫ consiste en hacer hervir el agua por 15 ó 20 minutos si desprende de hervida perdió los caract.s propios de sulfurosa es ∫ solo contenía hidrogeno sulfurado, si los conserva tenía sulfuro ∫ si contiene ambas cosas tendrá el papel en el ensayo ante-

rior y conservara los caracteres de sulfurosa después de hervida.

Las otras de hidrología se llaman aguas sulfídricas ó simplemente sulfurosas, las q contienen hidrogeno sulfurado como principio mineralizador, sulfuradas, las q tienen sulfuros y sulfídricas sulfuradas las q tienen los dos,

Para completar los ensayos de las aguas sulfídricas repetiremos las experiencias hechas en las aguas artificiales, en aguas naturales empezando por las

Aguas acidulas

De las acídulas simples hay pocos ejemplos en la naturaleza y en las obras de hidrología andan confundidas con las acídulas salinas. Sin embargo, conviene distinguirlas y aquí hoy debían considerarse como acídulas simples aquellas aguas q. evaporadas, con las precauciones q dijimos, dejaran un residuo salino q no excediera de 5 decigramos por litro; como acídulas salinas las q dejaran un residuo mayor, y como acídulas ferruginosas las q. además de ser acídulas contuvieran alguna sal ferrosa de las q. hemos dicho

que tuviera elijan estas aguas.

Alhama de Aragon (Zaragoza) Calificada de sódico-carbónica.

Enrojeció poco el tornasol; precipitó con el agua de cal poco el precipitado no se redisolvió en un exceso del agua.

Vichy (Francia)

Enrojeció poco; con el agua de cal dió un precipitado abundante y se redisolvió en un exceso del agua. Hervida restableció el color azul del tornasol enrojecido por tener bicarbonato sódico

Seltz (Seltz - Ducado de Nassau) Sódico-gaseosa)

Enrojeció bastante el tornasol; con el agua de cal dió un precipitado y se redisolvió en un exceso del agua. Hervida restableció el color azul del tornasol enrojecido pero con menos intensidad q la anterior.

Riva los baños (Torrecilla de Cameros, provincia de Logroño) Sódica salina

No enrojeció nada el tornasol y precipitó muy poco con el agua de cal, Seltz estuviera mal repuesto.

Las aguas carbónicas y hervidas no restablecen el color enrojecido ó con simples carbónicas

si son á la vez salinas ni contienen la proporción dicha de sales

Aguas salinas.

Se dividen en carbonatadas, sulfatadas y cloruradas. Hirviendo por la ebullición se enturbian mucho si prueba de sí contienen mucho carbonato de cal y de magnesia y entonces son muy salinas; lo mismo sucede cuando han precipitado abundante con una sal soluble de barita, lo necesario por, como dijimos al tratar de los ensayos de estas aguas, sí sales son las sí contienen.

Loeches. (Provincia de Madrid) Salina sulfatada, sódico magnesiana.

Hervida no se enturbió, por no tener carbonatos de cal ni magnesia. Con el cloruro bárico, mucho precipitado; contiene muchos sulfatos. Nitrato argéntico, precipitado abundante, Oxalato amónico, nada; contiene sales de cal, con el fosfato sódico, añadido cloruro amónico por ej. no hay cal y potasa, precipitado no muy copioso. Esto nos dice sí las bases, en su mayor p.te es la sosa y algo de magnesia Son muy salinas.

Quinto. (Provincia de Zaragoza) Salina ter-

mal.
Hervida se enturbió, con el cloruro bárico, precipitado abundante, Nitrato argéntico, precipitado abundante, Oxalato amónico, precipitado, Sosfato sódico, previa la adición del cloruro amónico y retirar la cal, precipitado abundante. Son muy salinas
Alzola. (Urberuaga de Alzola, prov.ª de Guipuzcoa) Salina. Cloruro bárico, precipitado escaso, Nitrato argéntico precipitado algo mayor y el anterior. Oxalato amónico precipitado, Sosfato sódico y cloruro amónico, poco precipitados. No son tan cargadas de sales como las anteriores.
Sedlitz. (Sedlitz – Bohemia) Salina sulfatada, Cloruro bárico, gran precipitado – Nitrato argéntico, gran precipitado. Oxalato amónico, precipitado apenas perceptible, Sosfato sódico y cloruro amónico, precipitados y aparece desde luego.

Aguas ferruginosas

Hervideros de Trillo. (Campo de Calatrava, prov.ª de Ciudad-Real) (Acídulo-carbónica ferruginosa.
Incrustan fuertemente el papel de tornasol, con el ácido de él, dió un precipitado abundante y

se redisolvió prontam.te en un exceso del agua con el ferricianuro debió dar la coloracion azul, porque de las sales ferrosas y con la dió, lo cual nos dice q llevan mezclado el nombre de ferrojinosa, pues no lo es. con la tintura alcohólica de agallas y con la disolucion de tanino tampoco dió la coloracion negra q debió dar si fuera ferrojinosa, lo acidulo y nada mas.

Puertollano. (Puertollano, provc.a de Ciudad-Real) Acidulo carbonica ferrugin.sa. Enrojeció fuertem.te el tornasol. Precipitó con el agua de cal y el precipitado se redisolvió en un exceso del agua con el cianuro ferrico potasico, la tintura alcohólica de agallas y la disolucion de tanino no acusó la presencia de sal ferrosa. Estos nos hacen creer, q lo mismo q las anteriores si no son ferrugin.sas, si lo son en tan mencantidad, de cantidad de sal ferrosa es muy pequeña, siendo mas probable lo primero.

Spa. (Spa-Belgica) Acidulas ferrugin.sas. Enrojeció fuertem.te el tornasol. con el agua de cal dió un precipitado abundante q se redisolvió en un exceso del agua. con el ferricianuro potasico dió una coloracion azul

y vistada, y poco á poco fue enrojeciendo, con la tintura alcohólica de agallas y la disolución de taninos. Esta es reactivo cúbico ferrugíneo.

Para averiguar si la sal ferrosa era el carbonato, se hirvió el agua en un matraz y hubo un precipitado negro. Se filtró el líquido, y ensayado con los anteriores reactivos no presentó los caracteres de sal ferrosa. Esto nos dice q. tienen el carbonato ferroso como elemento mineralizador.

Aguas sulfurosas.

Arechavaleta. (Provincia de Guipuzcoa) Sulfurosa-fría.

Enrojeció el papel de filtro impregnado en una disolución de acetato plumbico.

Precipitó en negro con el nitrato argéntico y el acetato plumbico, y produjo la coloración amarilla con la disolución hidrosulfúrica de ácido arsenioso.

Después de hervida, precipitó en blanco en el agua de cal, el nitrato de plata y el acetato de plomo. No produjo coloración amarilla con la disolución hidrosulfúrica de ácido arsenioso y no alteró ninguno el papel de tornasol enrojecido. Esto nos dice q. el elemen

to mineralizador era el hidrogeno sulfurado sin sulfuro.

Puda de Montserrat (Puda, provincia de Barcelona) Hidrogenado sulfurado.

Ennegreció el papel de filtro impregnado de acetato plumbico. Con el nitrato de plata y el acetato plumbico produjo precipitado pardo por contener muchas clorures y sulfatos. Con la disolucion hidrosulfurica de acido arsenioso, precipitado amarillo.

Hervida precipitó en blanco con el nitrato argentico y el acetato de plomo, no produjo coloracion alguna con la disolucion hidrosulfurica de acido arsenioso, ni alteró el papel de tornasol enrojecido. Son pues sulfhidricas.

Aguas-buenas. (Pirineos bajos-Francia) Sulfurosa-sodica.

Ennegreció algo el papel de filtro impregnado de acetato de plomo. Con el nitrato argentico y el acetato plumbico, precipitado pardo y con la disolucion hidrosulfurica de acido arsenioso precipitado amarillo. Hervida no alteró el papel rojo de tornasol ni la disolucion hidrosulfurica de aci-

de arsenico y produjo un precipitado 9
blanco con el nitrato argentico y el acetato plumbico. Son sulfohidricos propiamente.

Cantarets. (Primeros altos - Granada) Sulfurosa termal.

Impregnó el papel de filtro impregnado de acetato plumbico. Dió precipitado negro con el nitrato argentico y el acetato plumbico, y amarillo con la disolucion hidroclorica de acido arsenioso.

Hervida no alteró el papel rojo de tornasol. Precipitó en blanco con el nitrato argentico y el acetato plumbico y no produjo precipitado alguno con la disolucion hidroclorica de acido arsenioso. Es sulfohidrica mas sulfurosa sodica como dicen.

Barèges (Primeros altos - Granada) Sulfurosa-sodica.

No alteró el papel impregnado de acetato plumbico. Precipitó en negro con el nitrato argentico y el acetato plumbico y en amarillo con la disolucion hidroclorica de acido arsenioso.

Hervida recobró el color rojo el papel de tornasol enrojecido. Precipitó en negro

vo con el nitrato argentico, en blanco nuevo con el cuerpo plumbico, y en amarillo con la disolución hidrosulfurica de cinc respectivamente. La sulfurosa nodica.

Hemos concluido con los ensayos de las aguas y vamos á pasar á el

Analisis de las aguas

La analisis se divide en: cualitativa y cuantitativa. La cualitativa es la que investiga la naturaleza de las sustancias que contiene el objeto que analiza, en el caso presente el agua, y cuantitativa cuando además se investiga la cantidad de los componentes en un peso dado de la misma agua. La analisis cualitativa debe preceder siempre á la cuantitativa y debe ser precedida de los ensayos que hemos empezado hasta ahora, que caracterizan y califican el agua objeto del analisis.

Para formar una idea de los problemas que son propios de las analisis de las aguas, pongamos el siguiente ejemplo en el hipotesis las sustancias y las aguas contienen clorhidratos y sulfatos de

que la proporción y frecuencia con que 101
ellas existen le un carácter puramente arbitrario pero muy importante p.ª facilitar el estudio.

Aguas naturales.

Clasificación de las sustancias que contienen.

1.º Sustancias que existen en cantidad notable en casi todas las aguas.

(a) Potasa, sosa, cal y magnesia.
(b) Ácidos sulfúrico, carbónico y cloro.
(c) Oxígeno y ázoe libres.

2.º Sustancias que se encuentran en cantidad menor y no ya en todas las aguas sino solamente en algunas.

Materias orgánicas, Óxido ferroso, Ácido fosfórico, Flúor, Barita, Estroncíana, Alumina, Óxido manganoso, Ácidos nítrico, Bórico, Iodo, Bromo, Lítina, Sulfídrico y Sulfuroso.

3.º Sustancias q.e se encuentran en muy pequeña cantidad en algunas aguas.

Óxido de cinc y Rubidio, Ácido nitroso, Amoníaco y Silíce.

4.º Sustancias muy raras, q.e algunos químicos han encontrado en el fango ferruginoso i en las concreciones volcánicas,

ón de residuos de la evaporación de grandes masas de agua de algunas fuentes.

Acido arsenioso, Amoniaco, Oxídos de Antimonio, Cobre, Plomo, Cobalto, Níquel y otros metales pesados.

2.ºs Problemas. Vamos á medir una de las quinientas pts. de cantidad, puestas en el matraz con el número primero. Para descubrir en dicha cantidad estas sustancias se toman de cada dos gramos del agua natural que se ensaya. Se ponen en un matraz (en el experimento hecho en la cátedra se pusieron 1.50 gramos del agua de la fuente de la puerta de Segovia) á marca el nivel del líquido y se hace hervir por 1 hora cuidando de que el nivel no disminuya pues lo mal se añade agua destilada á medida que se evaporando á lo que es como mejor criterio de un dedo, sobre el nivel del líquido, de agua destilada, antes de hervirla, pues de este modo se evita que el matraz se rompa por la diferencia de temperatura del agua que contiene y la que adicionan, y no se interrumpe la ebullición, es

nos se interrumpiría al hacer la adición del agua destilada. Después de el líquido hirviendo el tiempo necesario, se separa del fuego y la vasija en q.e el agua se haya evaporado depositandose en el fondo mayor cantidad de sedimento blanco. Se tienen así dos partes bien distintas en el líquido, una de precipitado salino y otra de líquido claro q.e se separaran por filtración del líquido á dejando sedimentar por uno ó dos días p.a despues sacar el líquido claro por decantación.

Por la ebullición se habran depositado los carbonatos calcico, magnesico y ferroso, q.e como sabemos estaban disueltos á beneficio del acido carbonico q.e el agua contiene y claro es, q.e habiendose desprendido este por la ebullición, dichas sales se habran precipitado como insolubles q.e son, por si solas, en el agua.

Para probar esperimentalm.te q.e los carbonatos de cal y magnesia se hallaban disueltos en el agua á beneficio del acido carbonico, se prepararon artificialmente sales por doble descomposición entre el cloruro calcico y carbonato sodico el 1.º y el sulfato mag-

nales y el mismo carbonato el 2º, ya demostrado y los carbonatos resultantes no son solubles en el agua destilada, el pan y la orina en la misma agua saturada de ácido carbónico, respecto al carbonato ferroso ya se demostró esto mismo al tratar de las aguas ferruginosas.

De este modo sabemos ya en el residuo salino y el agua dejó en su destilación hay cal y tal vez magnesia y en cuanto a sulfatos hay que advertir aquí, Sr. Dr. y Sr. el Profesor médico evidencia la presencia de una sal magnesiana, es menester añadir primero amoniaco y por fin se retira el exceso de Cl2 de profesor magnesio y la forma pueda disolverse á beneficio de dicho ácido, como se demostró experimentalmente.

Las aguas contienen las sales de cal y magnesia no solo al estado de carbonato, sino y con frecuencia tienen también sulfatos, especialmente de cal, y entonces después de hervida el agua, precipitara con los reactivos de la cal y la magnesia, y quedaremos convencidos de su existencia.

Para demostrarlo experimentalmente se disolvió en agua carbónica una muestra de carbo-

neto y sulfato calcico y otros de carbonato y sulfato magnesico, se ensayaron las disoluciones con los reactivos correspondientes y precipitaron; se hirvieron ambos ya precipitados el sedimento correspondiente al carbonato, se separó este sedimento por filtracion y el líquido claro precipitado con los reactivos lo mismo y lo hacia antes de la ebullicion

Tenemos recapitulados todos los casos y a que estamos en la resolucion del 1.er problema, los resolveremos en este 1.er ensayo,

Separados el sedimento, y el agua dejo por la ebullicion, del líquido claro, nos restan el ensayo del precipitado y el del líquido,

Ensayo del precipitado. En él buscaremos la cal y la magnesia. Para ello se disuelve en agua acidulada con ácido hidroclorico ya observado si al echar sobre el precipitado hay efervescencia, para entonces no nos queda duda de y es de carbonato. La disolucion del precipitado en el ácido hidroclorico debe se neutralizar por el amoniaco, 1.o por q. no deben emplearse líquidos acidos en los ensayos y 2.o por q. en el ensayo del oxalato calcico es necesario añadir amoniaco

que retenga la magnesia, la d líquido así preparado, precipitaremos la cal por medio del oxalato amoniaco, se filtra p.ª separar el precipitado y al líquido claro se le añade amoniaco, por si contiene algo de ácido carbónico del q.e produjo el tratar el sedimento del extracto por agua acidulada, y en seguida el fosfato sódico y nos descubrirá la magnesia.

Ensayo del líquido claro. Primeramente se vé si es alcalino, en cuyo caso restituirá el color azul del tornasol enrojecido y enverdecerá la tintura de petalos de flor de malva, hecha en frio y el jarabe azul de violetas, reactivos q. descubren la mas mínima alcalinidad. Cuando la alcalinidad es muy poca, se hace el ensayo en un vidrio de reloj colocado sobre un papel blanco, y se pone en él el reactivo y se añade una gota del líquido y se vé si hay enverdecimiento en el momento del contacto.

Si el líquido no es alcalino no hay q.e hacer carbonato alcalino en él.

Si es alcalino hay q.e buscar el carbonato q.e le comunica esta propiedad, para lo hay q.e tener presente q.e el enverdecimiento de

los tintores azules no es suficiente p.ª de la
cidez de su electricidad, pues si cuando el agua
contiene diversas impurezas, ó la disolución
pertenece demasiado ó no es tanto gran cu-
dado en conocer el tino del líquido, hay
descomposición de agua, su hidrogeno con
el cloro del cloruro, forma ácido hidroclo-
rico y el oxigeno con el negreno forma
negreria y enverdece. Hay pues necesidad
de comprobar las reacciones empleando
un peso del agua ó segundad, sobre el cu-
al se hecha ácido hidroclorico y se ve
si hay efervescencia; si le hay es prueba
de q existe carbonato calcico pero si no le
hay, exageraremos q el ennegrecimiento
era debido á la negreria
Se contiene el ensayo del líquido clorado to-
mando un peso, se acidula con ácido
hidroclorico y se añade cloruro bario
Si hay precipitado es prueba de q hay
sulfatos solubles en agua
Otra porcion se acidula con ácido nitri-
co y trata con el nitrato argentico. Si hay
precipitado es prueba de la existencia de
cloruros
Tenemos investigados los ácidos, pues el cor

10 8 bomos se dentrio en el residuo seleno de la destilacion del liquido.
El resto del liquido se mezcla con cloruro amonico y luego se trata por el oxalato amonico. Si hay precipitado indica que se filtra el liquido, p.a separar el precipitado, y en el liquido filtrado se busca la magnesia, añadiendole unas gotas de amoniaco y luego fosfato sodico. Si hay precipitado hay magnesia.
Hemos demostrado la cal, la magnesia el acido sulfurico, el carbonico y el cloro.
Suponiamos q.e la cal y magnesia se hallaban no solo al estado de carbonato sino tambien en el de sulfato y cloruro i de los dos a la vez, siendo probable q.e la cal este en estado de sulfato y la magnesia de cloruro, lo q.e podriamos saber por la analisis cuantitativa.
Nos falta saber si hay potasa y sosa y p.a averiguarlo se añade al resto del agua filtrada cloruro amonico y despues oxalato amonico en exceso. Se filtra el liquido despues de asegurarse q.e no pone todo el oxalato necesario p.a precipitar la cal. El liquido filtrado se eva

para á ignidad y el residuo salino fun-
dido se disuelve el color rojo p.r expulsar los
ácidos amoniacales y quede un residuo sa-
lino q.e se disuelve en agua destilada y
se precipita con el agua de barita, se
vuelve á filtrar y el líquido filtrado se
añade carbonato amónico, se vuelve á
filtrar y evapora á ignidad y entonces
se añade cloruro amónico ó ácido clór-
drico, se vuelve á evaporar y calcina
de nuevo y los álcalis quedan al estado
de cloruros

Ahora veremos como hemos de investi-
gar estos álcalis, exponiendo los caracte-
res de los cloruros potásico y sódico en
cuyo estado se han de encontrar allí.
Se distinguen ambos cloruros en q.e el clo-
ro potásico produce un precipitado ama-
rillo cristalino con el cloruro platínico
y no le produce el cloruro sódico.
Pudiera suceder q.e por ser muy corta
la cantidad de cloruro potásico, el pre-
cipitado no se presentase pronto y en
tonces se añade un poco de alcohol
q.e favorece la formación del precipi-
tado, y si aun así no se manifestase

se separa la mezcla á seguridad y hacíendo el ensayo sobre el residuo el procedimiento se presenta pronto.

El cloruro sódico no produce precipitados con el cloruro platínico; en los dos casos se forma una sal doble pero la del producto el cloruro potásico es insoluble en agua y casi en alcohol, el producido por el cloruro sódico es soluble en ambos líquidos.

Supongamos el alcohol mezclado con una disolución de estos sales, la parte y tomemos disolución de la sal sódica produce una llama amarilla y la de contiene sal potásica le produce violeta y cambia en amarillo, por poca cantidad de sal sódica y contenga, el pasa y la de la sal sódica no impide alteración por la adición de sal potásica.

Estos son pues, los ensayos y tentativas y verificar con los residuos salinos y nos ha guiado para evidenciar la potasa y la sosa. El efecto se disuelve el residuo en agua destilada y con el se practican los referidos ensayos, habiendo resultado en el y tentativas del ensayo de

la cátedra, procedente del agua de la 11
puerta de Segovia q.e tenía un poco de
sal potásica y bastante sal sódica
Tenemos terminado el análisis cualitati-
vo de las aguas en las sustancias repre-
tes é id 1.er problema. Nos falta determi-
nar el O y N libres q.e existen en el agua pe-
ro esto ya se hizo al tratar de los ensa-
yos de las aguas potables y como hemos
de repetir la esperiencia en la análisis
cuantitativa la omitimos en este lugar.
2.º Problema. Tiene por objeto investigar aque-
llas sustancias q.e se encuentran en cantidad
menor y no ya en todas las aguas, sino
solo en algunas. Estas sustancias son:
Materias orgánicas; óxido ferroso; ácido fer-
fórico; fluor; barita, estroncíana, alumi-
na; oxido manganoso; ácido nítrico; bo-
ricos; yodo; bromo; lítina; sulfidohidrónicos y
sulfuro sódico.
El siguiente cuadro nos indica las opera-
ciones q.e hay q.e hacer p.a resolver este pro-
blema.

Evaporación hasta sequedad de 10 kilog.s
de agua y calcinación del residuo al
calor rojo débil. Mezcla sulfúrica de

este residuo por trituración en un mortero y su división en tres partes (a, b, y c) formando (c) la mitad; (a y b) la cuarta parte cada una

Para investigar las sustancias q^e componen este problema, como se encuentran en corta cantidad en las aguas, es necesario tomar de ellas 50 Kilogramos al mínimum.

Se evaporan en capsula de porcelana ó platina á un calor suave y sin q^e llegue á hervir hasta seq^edad; por cuyo medio obtendremos un residuo salino q^e será mayor ó menor, segun q^e el agua estubiese mas ó menos cargada de sales. Se recoje el residuo adherido á la capsula con una laminita de platina, se reune bien todo y se trasporta á una capsulita de platina en la q^e se calcina hasta el calor rojo.

Ahora en el caso de ser ni el agua contiene mat^s organicas, pues ni el lugar de capsula al rojo oscuro, el residuo salino se enne grece, es señal de su existencia, pudiendo ser estas materias las acidas crenicas ó apocrenicas ó bien materias organicas astrac tivas. Lo mismo debe entenderse q^e evi tar un error, q^e la evaporacion del agua

a fin de hacer sin q caiga polvo de la ad-
mosfera y p.r evitarlos puede hacerse la
vaporacion en una retorta y en ella mis-
ma carbonizar la mat.a organica. El agua
q.e vio p.r este ensayo fue la de la fuente
de la Puerta de Segovia, de la q. tantas veces
nos hemos ocupado, y el resultado q.e obtu-
vo fue negativo, es decir, q.e no contiene ma-
terias organicas.
Conviene fijar bien lo q.e puede en la evapo-
racion del residuo salino, cuando el agua
de q.e procede contiene mat.s organicas y p.a
poder ver el fenomeno, he cojido agua
de una charca q.e existe en el Abedul en el
angulo q. forman la calle q.e va desde el
abanque grande á la casa de fieras, y la q.e
de este punto se dirije al telegrafo; charca q.e
se seca en los rigores del estio y q.e se ha
ido rodeando, y contiene alli, una vegetacion
vigorosa q.e muriendo todos los años deja
allí sus restos y es natural q.e tenga mate-
rias org.s Efectivam.te, he encontrado una porcion
de alga hasta seguedad en todas las pre-
cauciones dichas, y el residuo salino q.e de-
jó ya presentaba color negro q.e aumento
por la calcinacion el rojo.

Continuando el ensaye, el residuo salino q.
queda se muerde nuevamente en un mortero
de agata por trituracion; operacion q. tiene
por objeto mezclar bien las diversas sales q.
contienen las aguas, las q. siendo de solubi-
lidades distintas van depositandose, en razon
á su respectiva solubilidad, á medida q.
va evaporando el agua; las menos solubles
se depositan primero y ocupan el fondo de la
capsula, siguiendole todas las demas y por
ultimo las mas solubles q. son las ultimas q.
se depositan; de manera, q. el residuo salino
estara formado de capas sucesivas de sales
desde las menos solubles q. serán las inferio-
res, hasta las mas q. seran las superiores,
y como las materias q. se van á investigar
se hallan en cortas cantidades, es necesario
mezclar bien todas las sales pr.a q. cada par-
te lleve la porcion q. le corresponda
De este residuo tritturado se hacen tres pesos
(a, b y c) de los q. uno (c) se le mitad pes-
ximate y (b y c) le 4.a pte cada uno; divisio-
q. se hace á ojo pues q. esto se trata de an-
lisis cualitativa.
Cantidades estas partes pr. la cantidad de agua
evaporada (c) representará el residuo sali-

no correspondiente á 5 Kilogramos del agua
que analizo y (a y b) el de 2½ K.s cada una
Investigacion del hierro y acido fosforico. Las
manipulaciones q. hay q ejecutar en esta inves-
tigacion son las siguientes:
Dijestion de la porcion (a) en un ligero exceso
de acido hidroclorico puro, y dilucido en agua
filtracion del liquido y ensayo de una parte
de él con los reactivos de las sales ferricas
y de otra porcion del mismo liquido con los
reactivos del acido fosforico.
Hierro. Se dejare la 4.ª parte del residuo seco
en, y dejó el agua por evaporacion á espe
dad, en acido hidroclorico puro y dilui-
do, de 10.º proximam.te; despues de un rato de di-
gestion se ensaya por el papel de tornasol
p.ª ver si hay un ligero exceso de acido, es-
ano debe haberle ans y un mucho. Se filtra
el liquido, y filtrado se ensaya con los reacti-
vos de las sales ferricas ferrocianuro y sul
focianuro potasicos, q. son los mas sen-
sibles, con los que dará coloracion azul y roja
respectivam.te cuando de existir en el agua, objeto
del analisis.
El hierro se encuentra en las aguas al es-
tado de sal ferrica, pero durante la eva-

perjudica la sal de sobresaturada pasando á ferrica quedando óxido ferrico hidratado al cabo de la sal ferrosa no es bastante p.ª retener todo el óxido ferrico y su forma: es necesario por esto emplear los reactivos de las sales ferricas para en la digestión del residuo salino con el ácido clorhídrico de la formula dos oxido ferrico y el filtro queda sobre el filtro un poco de silice.

Practicada la esperiencia con la precipitada, del residuo salino y. nos dejó la evaporación á sequedad de 10 Kilos de agua de la fuente de Segovia, nos dio coloracion azul con el ferrocianuro y rojo con el sulfocianuro, lo cual nos dice y contiene hierro, si bien en cantidad pequeña á juzgar por la poca intensidad de las coloraciones, especialm.te de la ultima.

Acido fosforico. El acido fosforico existe en las aguas al estado de fosfato de cal, pero existiendo en la naturaleza minerales formados de fosfato, cloruro y fluoruro calcico; el fosfato puro es del todo insoluble en agua, se disuelve en ella el cloruro por este terreno y se disuelve mas, pero su solubilidad es mayor en el agua saturada de acido carbonico

y en la J. contiene algo de este jugo, y como las aguas buenas deben contener ácidos carbónicos, de aquí que frecuentemente se encuentre en ellas esta sal.

Algunas veces suelen contener las aguas fosfato de magnesia disuelto también á favor del ácido carbónico, pero no en los pozales J. existe.

Para demostrar la mayor solubilidad del fosfato calcico en el agua J. contiene ácido carbónico, preparamos la sal por doble descomposición entre el cloruro calcico y el fosfato sódico y vimos, J. el precipitado formado (fosfato calcico) no se disolvía en el agua destilada, el paso J. en el agua carbónica se disolvió instantaneamente.

Cuando el agua se evapora, el fosfato calcico se deposita por J. le va faltando el disolvente (agua) y el mismo ácido favorecía disuelto (ácido carbónico) y queda formando parte del residuo salino.

Trátese la sal correspondiente de este residuo por ácido hidroclórico diluido, agua buena dicha se precipita, el fosfato calcico se disuelve á beneficio del ácido clorhídrico por ser soluble en el agua acidulada con

este ácido. Filtrado el líquido y separada la mitad de él pª el ensayo anterior á esta investigación del hierro, en la otra mitad y una vez investigaremos el ácido fosfórico por medio de sus reactivos

El reactivo del ácido fosfórico libre ó combinado, es el molibdato amónico; uno de los reactivos mas sensibles y conocidos

Para hacer el ensayo es necesario añadir al reactivo, antes de emplearle, ácido nítrico en cantidad suficiente pª neutralizar el exceso de amoníaco y hasta q el líquido conserve sobre el reactivo, ni preparado, ni hecha una cantidad, poco mas ó menos igual en volumen del líquido q se quiere ensayar y si en él hay ácido fosfórico ó algun fosfato, aparecerá un precipitado amarillo.

La cantidad de reactivo q se emplee, debe ser siempre proporcional á la del líquido q se ensaya.

Ensayado el líquido procedente del residuo sólido de la evaporacion del agua de la fuente de la puerta de Segovia, nos dió una coloracion amarilla, poco intensa, q nos dió bien fosfatos; de cal probable.

Investigacion del Flúor. La investigación [illegible] de este cuerpo exige las siguientes operaciones. Digestion de la porcion (b) en ácido clorhídrico, precipitacion del líquido por el amoniaco, y filtracion, lavacion del precipitado con agua; desecacion y calcinacion al calor rojo, y en fin investigacion del flúor en este precipitado.

Para investigar el flúor se dijiere en ácido clorhídrico diluido, de los 10 c.c. de la porcion (b) [illegible] de 4 p.s. del residuo salino de 10 kilos de agua

Este metaloide se encuentra en este cuerpo en estado de fluoruros calcico, ya solo, ya unido al fosfato y clorure de los mismos metales. Se le tiene por insoluble en el agua, pero segun los mejores hechos resulta q. el agua pura disuelve $\frac{26}{1000}$ de su peso.

Si se considera q. el agua contiene ácido carbónico y q. este gas, como hemos visto, facilita la solubilidad de algunos cuerpos insolubles en ella, puede muy bien admitirse q. coadyuve tambien á la disolucion del fluoruro calcico. Si se opera con precision, en el residuo salino q. el agua deje por su evaporacion á sequedad ó en las

120 cobras celinas y deposite en el manantial
se encontrará el fluoruro celeico.
Por la digestion, de la porcion correspondiente
del residuo celino, en el acido hidroclorico
diluido, se habra disuelto por ser soluble en
el agua en cantidad, como lo es tambien en
la carbonica ni bien un Santo,
El liquido se trata por el amoniaco, el mal
nos dirigirá el acido hidroclorico y jun-
tandole al fluoruro, el cuerpo q. luego pon-
drá disuelto, se precipitará, la adicion
del amoniaco se hace sin faltar el liqui-
do y conviene ponerle en un frasco esen
se falta el liquido p. separar el cuerpo
insoluble por el q. necesitamos, se lava, dese-
ca y calcina el rojo p. investigar en él
el fluor por medio de sus reactivos propios
Si hay fluor, estará como hemos dicho el a-
cido de fluoruro de celcio y este cuerpo tie-
ne una reaccion caracteristica mat ni q. pol-
verizado, tratado por el acido sulfurico de 66°
en la cantidad necesaria p. formar pasta
y sometida á un suave calor la mezcla, se
desprende el gas fluorhidrico q. ataca al vi-
drio, por q. continuando con un calor p. for-
mar fluoruro de silicio le quita la diafani-

La experiencia se reduce á poner el residuo de 12 pies en f. se investigue el fluor, después de hechas las operaciones q. preceden, en un crisol de platino; se añade ácido sulfúrico de 66.° ha. de formar una pasilla; se cubre el crisol sobre una plancha de hierro cubierta sobre un hornillo y se tapa el crisol con un vidrio de reloj en cuya parte convexa se halla cubierto de cera y con alguna palabra escrita, y en la convexa agua á fin de q. con el calor no se funda la cera. En este estado se deja un par de horas y pasadas estas se quita la cera al vidrio y se ve si en la pte descubierta por las letras á perdido su diafanidad. Si la perdió es prueba de q. existía fluor en el residuo. Practicada la experiencia con el fluoruro calcico y con el residuo salino procedente del agua de la fuente de la puerta de Segovia se vió q. el 1.° había atacado al vidrio, al paso q. el segundo le dejó como estaba; asegurandonos así de q. dichas aguas no contienen fluoruro calcico.

Investigacion de la baryta, estroncíana, alumina, protoxido de manganeso, ac. nitrico, ac. borico, yodo, bromo, y litina.

Todas las sustancias q. restan del segundo posible

ma se investigan en la porción (c) se presenta la mitad del residuo obtenido de evaporar 10 Kilos del agua y se analiza ó sea el correspondiente á 5 kilogramos del agua. Con este residuo se practican las operaciones siguientes:

Ebullición de la porción (c) en agua destilada, y filtración del líquido, se obtiene un residuo (c') insoluble y una disolución (c'')

La ebullición de la porción (c) en agua destilada, tiene por objeto separar todas las sustancias solubles, y el residuo contiene las insolubles. Quedarán disueltas en el agua las sales de potasa y sosa, los nitratos boratos, y cloruros y bromuros y las sales de litina, ni las haij, así como algo del sulfato de cal y todo el de magnesia y el que contenga; quedando como residuo las sales insolubles; los carbonatos de cal y magnesia, oxido de hierro, fosfato de cal. Puede contener además el agua, y quedar en este residuo, los carbonatos de baríta y estroncíana, en cuyo estado estan en las aguas y los tienen disueltos á beneficio del ácido carbónico, no existiendo en Mesa los sulfa-

to por ej: el bário son tan sobre muy abun-
dantes en la naturaleza, son insolubles en
el agua, aun cuando esta contenga ácido
carbónico. Para demostrarlo tomemos
dos de estos bários, le precipitamos por el car-
bonato de sosa y veremos q el carbonato
bárico q resulta no se disuelve en agua
destilada, pero sí en la carbónica. Hagamos
lo mismo con la estroncíana, mezclemos dos
otros estrónico y carbonato sódico y resultará carbonato estrónico, in-
soluble en agua y soluble en agua carbónica
Hervido el líquido se filtra, y tenemos di-
vidido el problema en dos partes: inves-
tigación de unt soluble, q la haremos con
el líquido claro (b) q resulte, é investigación
de unt insoluble q practicaremos con el
residuo (c'') que queda en el filtro
En este residuo (c'') buscaremos la barita
estroncíana, alumina y cálcia santonía,
estas dos últimas, insolubles en agua y muy
abundantes en la naturaleza, la cual tiene
medios p.a hacerlas solubles, y no ya el ba-
pefrico del ácido carbónico, como hemos
visto suede con otras sustancias, pues no
se conoce el carbt. alumínico, sino de una

manera especial; pues todos el residuo por el agua ya no se disuelven en ella; se convierten disueltos á beneficio de una extremada divisibilidad, ó en un estado, denominado pr. movedizo, y en el cual pasan con facilidad y á al hervor el agua toman absorción las moléculas y pasan á ser insolubles. Puede contener también este residuo, peróxido de manganeso, ni el agua contiene sales de este óxido metálico, y pr. cuando las contiene, es carbonato manganoso disuelto á beneficio del ácido carbónico, y pr. demostrando hasta precipitar el hierro manganoso por el carbonato sódico, y viceversa y el carbonato manganoso resulta, es insoluble en el agua destilada, pero se disuelve en el agua carbónica.

Son las 4 cosas y buscaremos en este residuo, la barita estroncíana clorúrica y el óxido manganoso, Veamos y operación requiere la investigación de las dos primeras cosas pr. después vengeremos de las otras dos:

1ª investigación de la barita y estroncíana. Disolución del residuo (c'') en ácido hidroclórico diluido, adición de 4 á 5 gotas de ac. sulfúrico, evaporación del líquido hasta sequedad, y lavar

del residuo con agua caliente acidulada con 12
ácido hidroclorico, (este líquido hidroclorico
(c''') se reserva p.ª buscar en él la alumina
y el protoxido de manganeso) fundir el re-
siduo con una mezcla de carbonato de
potasa y sosa; disolución de la masa fundi-
da en agua, separación del líquido por un
filtro, disolución del residuo en ácido clor-
hídrico sobre el mismo filtro; adición al
líquido hidroclorico de un volumen igual
de alcohol y en fin precipitación de laba-
rita, (si la hubiere) por el ácido hidrosulfu-
rico. Filtración del líquido p.ª separar el
precipitado barito; evaporación del líquido
hasta expulsar el alcohol y precipitación
de la estroncíana (si la hubiere) por me-
dio del sulfato de cal,

La digestión del residuo en ácido hidroclo-
rico, con la adición de unas gotas de ácido
sulfurico, produce efervescencia por los carbo-
natos de cal y magnesia y el residuo contie-
ne; se disuelven todas las otras y el residuo
contiene; á excepción de la sílice, bajo la for-
ma de óxidos de barío, estroncio (si lo hay)
calcio y magnesio; se ha disuelto la alumi-
na, el oxido manganoso y forma el residuo

manganoso, pues sabemos q. añadiendo un grado superior de oxidación en el q. suministramos, debe ser tratado por el ácido hidroclórico se forma cloruro manganoso y se desprende cloro. Hemos añadido unas gotas de ácido sulfúrico, y este, ha precipitado el estado de sulfato, los cloruros básicos y estroncianos q. son insolubles, formando en los otros cloruros sulfatos solubles de calcio, magnesia, bárico, cloruro y manganoso. Habiendo quedado todo el estado de sulfatos y cloruros solubles, excepto la baryta estroncianas y cálcica que quedan como insolubles.

Se evapora todo, hasta sequedad, y esta evaporación tiene por objeto el q. formen mejor los cloruros y al mismo tiempo desprender el cloro y ácido hidroclórico excedente.

Reunidos de la evaporación á sequedad, se trata con agua caliente acidulada con ácido hidroclórico, y disolvera los cloruros, quedando, un líquido hidroclórico (c''') y quedaremos p.ª buscar en él la alumina y el oxido manganoso, y un residuo insoluble en el q. buscaremos la baryta y estroncíana.

lite reúnen se celebra con una mezcla de carbonato de potasa y de sosa, se forma sulfato de potasa y sosa y carbonato de barita y estroncíana, de manera q' vuelven la barita y estroncíana al estado q' tenían en las aguas. La masa pesada se hierve con agua, y después de hecha sobre un filtro y bien lavada, se reúnen insoluble, p.e disolver los sulfatos alcalinos y el exceso de alcali; por q' como la barita se ha de precipitar por el ácido hidrofluosilícico, y este precipita también las sales de potasa, podía inducirnos á error creer, si no hubiéramos sabido bien, hallando existir barita donde no la hay. La sílice forma un silicato insoluble q' se elimina al lavar la masa pesada. Los carbonatos baríco y estroncíco, si le hay, q' quedan sobre el filtro, se tratan con ácido hidroclorico, sobre el mismo filtro, se forma cloruro q' pasa con el líquido y á este, se le añade un volumen de alcohol igual al suyo, q' disolverá el cloruro baríco si le hay, y precipitará la barita si le hay; se filtra el líquido, se mezcla el alcohol por evaporación y se añade sulfato calcico q' dará precipi-

todo caso de contener estas materias.
Practicadas estas manipulaciones con el residuo correspondiente, de el que se ha puesto de sequedad una cantidad bastante, para no alarmar muy seguro de que contenga, por el procedente de la fusión del precipitado con los carbonatos potasico y sodico no se tendrá muy bien, y es preferible por lo tanto el precipitado y para dar el caso hidrosulfurico no corresponde á este sal barica, sino á la potasica.

Investigacion de la alumina y oxido manganoso. Las operaciones se practican con los siguientes:
Saturacion por el amoniaco del liquido (c''') y precipitacion con el sulfhidrato amonico. Disolucion del precipitado en acido clorhidrico diluido é hirviendo, adicion de potasa en exceso, ebullicion, filtracion, adicion por fin de cloruro amonico, y ebullicion otra vez para precipitar la alumina. En el precipitado producido por la potasa se reconocerá el oxido manganoso por sus caracteres.
En el liquido hidrosulfurico (c''') hay cloruro aluminico y manganoso, si las aguas tenian alumina y sal de manganeso y cloruro potasico, puesto y cinco y contenian oxido ferrico

en ensayos anteriores; pr. ver si hay clo-
ruro aluminico, se neutraliza el líquido
por el amoniaco y se precipita por el sul-
fhidrato amonico con el ppt. todas las sales de
alumina dan un precipitado gelatinoso,
y todo en frio, de oxido hidratado.
Si hay sal manganoso, con el sulfhidrato
amonico dará un precipitado blanco ama-
rillento, pero no esperemos ver estas colora-
ciones, por ppt juntarse con las sales de alumina
y manganeso, hay sal ferrica, y con el sul-
fhidrato amonico de un precipitado negro
y cubre los otros colores;
El precipitado formado por el sulfhidrato y
compuesto de sulfuro manganoso y ferroso
y oxido aluminico hidratado, se disolvió
en acido clorhidrico hirviendo, y se formó
cloruros ferroso, manganoso y aluminico,
desprendiendose hidrogeno sulfurado.
Se añadió al liquido un poco de potasa y
se hizo hervir; los oxidos metalicos de hierro
y manganeso se precipitaron y la alumina que
ha retenido por la potasa, disuelta en ella
y tenemos asi, el problema dividido en
dos partes. La alumina pasando en el li-
quido al filtrar, y en el filtro quedaran los

óxidos ferroso y manganoso.

En el líquido que carezca de aluminio, pero en el se añade cloruro amónico en cantidad bastante y se vuelve á hervir. Hay entonces una reacción, entre la potasa y el cloruro amónico, se forma cloruro potásico y el amoníaco se desprende y la alumina, á quien va faltando el disolvente se precipita en estado gelatinoso. El precipitado, antes de emplear la potasa, conviene lavarle, viendo si precipita con el cloruro amónico, pues puede no haber alumina, y si la tiene, puede dar un desastroso error.

En el precipitado producido por la disolución del líquido con la potasa reconocemos el óxido manganoso, por los caracteres siguientes: Cualquiera compuesto manganífero, fundido con el borax da un vidrio rojo violeta, en caliente, rojo amatista cuando frío. Fundido con 2 á 3 veces su peso de sosa cáustica, de un vidrio, verdoso en caliente y azulado cuando frío, pero la reacción el mejor característico del manganeso, consiste en hacer en un tubo de ensayo un poco de minio ó sobre óxido de plomo, se añade ese líquido ácido nítrico y si hierve

se deja en reposo un momento p.ª que dará lugar
pósito el líquido y quedará un líquido de color
rojo purpureo muy marcado, si hubo manganeso. Este ensayo permite apreciar cantidades muy pequeñas de un compuesto de manganeso. Agrio lo mismo es el de manganeso a sobreoxido y con el ácido nítrico forma nítrato manganico, el es muy soluble y su disolución es rojo purpureo.

Investigacion de los ácidos borico y nitrico.

Evaporación de la disolución (e'') hasta concentración fuerte y ensayo de una porción p.ª buscar el ácido borico. Evaporación del resto del líquido hasta sequedad y división del residuo en tres partes (d, e y f) Ensayo de la porción (d) con los reactivos de los nitratos.

La disolución de la porción (c) representaba, como dijimos, el residuo salino de 5 Kilogramos de agua; hecha en agua destilada y en filtración, nos dió un residuo salino (e') por el q. hemos buscado la barita K todos los cuerpos insolubles y el agua contenía; y un líquido claro (e'') contenía los sobre solubles de potasa sosa, litina, los boratos, nitratos, yoduros K, y en el

en el tubo de ensayo los cristales de ácido bórico y entre los yodatos y bromatos de sodio o magnesio y alguna sal de litina, si la hay, y moler en el almirez y alguna vez el mezclado,

Investigación del ácido bórico. Se ha de investigar y puede existir, ya libre ya combinado al estado de boratos, y para investigarle, en alguna de sus combinaciones en que se halle, se evapora el líquido hasta casi sequedad, se toma una pequeña porción del líquido concentrado y se le mezcla con una gota de ácido hidroclórico, y tiene por objeto descomponer el borato, si le hay, se sumerge en el líquido, hasta la mitad, una tira de papel de curcuma, se seca, una vez mojada, se deseca al calor del baño de María sobre un vidrio de reloj, si la tira de papel se enrojece en la parte mojada, es posible de existir el ácido bórico o un borato, este es la única reacción para descubrir, en una agua mineral, el ácido bórico o los boratos,

Verificados estos ensayos con el líquido correspondiente procedente de la fuente de la fuente de Segovia nos dieron resultado negativo

no tienen pues todos mi ácido tórico agua
llas aguas

Investigación del ácido nítrico. Tomemos de
ácido tórico como una gta del líquido, (c'') y
continúa en evaporación hasta sequedad
y obtendremos un residuo y dividiremos
en tres partes, (de e y f). En la porción (d)
investigaremos el ácido nítrico, y estará al
estado de nitrato, por sus reactivos pro-
pios, los cuales son varios, pero entre ellos,
los dos siguientes son muy buenos.

1º Se pone en un tubo de ensaye ácido hi-
drocloríco diluído, se añade una ó dos gotas
de sulfato de indigotina y el líquido se co-
lora de azul; se le hierve un poco y observamos
el ácido hidroclorico no altera la coloración
y añadiendo enseguida una cortísima can-
tidad de un nitrato veremos el líquido
se decolora

2º En un tubo de ensaye se pone un pe-
co de brucina, se echa encima ácido
sulfurico concentrado, y encima el polvo
sólido en el que se sospecha la existencia de
un nitrato, y enseguida veremos aparec
cer una coloración roja intensa, debida
á la acción del ácido nítrico sobre la

bromina. Practicados estos ensayos con el residuo salino correspondiente, de la fuente de la puerta de Segovia, se demostró la existencia en sus aguas de un nitrato, con el ácido disuelto en medio neutro y con la bromina

Investigación del yodo y bromo. Obtención de la porción (c) en alcohol de 0,90°, filtración, adición de potasa al líquido alcohólico, evaporación a sequedad, y ensayo del residuo que descubrió el bromo y yodo.

La obtención de la porción (c) en alcohol tiene por objeto disolver los yoduros y bromuros, y eliminar los neutros, por que si bien no es una gran necesidad su eliminación por el alcohol, sin embargo es conveniente este rodeo. Filtrado el líquido alcohólico se le añade una pequeña porción de potasa pura y del líquido queda alcalino y estemos así seguros de que esta en él todo el bromuro y yoduro. El líquido, se evapora á sequedad y el residuo, disuelto en un poco de agua destilada, se ensaya por los reactivos del yodo. El tiene reactivos muy sensibles se pone un poco de esta disolución y se separa tiene yoduros, en un tubo de

mos agua, se le añade una gota de disolución de almidón y gota á gota agua de cloro y se produce una coloración azul si existió yoduro, la reacción no excede en la edición del agua de cloro porque entonces la coloración se destruye

Otro ensayo consiste en tratar la disolución si se sospecha tenga yoduro, por el sulfuro de carbono, se añade gota á gota agua de cloro y el sulfuro de carbono se colora de amatista si existe yoduro. Puede poner en lugar del sulfuro de carbono el cloroformo y la coloración es la misma. El sulfuro de carbono y el cloroformo son mas sensibles y el almidon.

Ensayado el residuo correspondiente del agua de la fuente de Segovia, no nos manifiesta la existencia de yoduros en ellas

Investigacion del bromo. Para averiguar la presencia del bromuros en una agua se hacen los mismos ensayos y pr.ª la investigacion del yodo variando unicamente los resultados. Con el cloroformo y sulfuro de carbono, despues de añadir unas gotas de agua de cloro, produce el bisulfuro y tiene bromuro una coloracion amarillo rojiza, y alrededor

te de intensidad, hasta el rojo interno, segun la cantidad de yoduro y contenga. Puede suceder q el agua amarilla contenga á la vez yoduro y bromuro y p.r reconocerlos se disuelve la mezcla salina, como hemos dicho, se le añade el sulfuro de carbono ó el cloroformo, y unas gotas de agua de cloro, y se observa la coloracion q la prueba el líquido q era amarillo, si hay yoduro, presentandose despues la coloracion amarilla rojiza propia del bromo, debido á q el cloro tiene mas afinidad p.r el potasio q el yodo y este, mas q el bromo.

Lo mejor es ver en una porcion del líquido si hay yoduro, y en otra precipitar por el cloruro paladioso el yodo al estado de yoduro paladioso, se filtra el líquido y p.r privarle del resto de paladio q tiene se le precipita por el hidrogeno sulfurado, se vuelve á filtrar y en el líquido claro se investiga el bromo como hemos dicho. No puede prescindirse de precipitar el resto de yoduro paladioso por q en color es parecido al del bromo y nos podria conducir á un error. No puede tampoco emplearse en la precipitacion del yoduro, el

nitrato de potasio por s. este reactivo precipita también el bromuro,
Agua de la fuente de Segovia tampoco nos dió señales de bromo,

Investigación de la litina. Digestión de la porción (f) en ácido hidroclórico diluído y evaporación del líquido hasta sequedad. Mezcla del residuo con alcohol de 95° y filtración. Evaporación del líquido alcohólico; disolución del residuo con agua y unas gotas de ácido clorhídrico y adición de un poco de agua de barita, después de amoníaco en exceso y también un poco de oxalato amónico. Digestión y evaporación del líquido á sequedad, calcinación del residuo al calor rojo, tratam.to de este residuo por agua de cloro y algunas gotas de ácido clorhídrico; evaporación otra vez hasta sequedad; adición al residuo de un poco de agua y líquido de amoniuro, nueva evaporación á sequedad y calcinación del residuo al rojo; nuevo tratam.to del residuo por una mezcla de alcohol y éter anhidros, filtración del líquido, concentración de este por evaporación y tratam.to con llama del alcohol; si la llama es roja común, hay litina

La investigación de la litina es algo larga, una base intermedia entre los óxidos alcalinos y alcalino terreos, pues no es tan alcalina como la potasa, sosa y amoniaco pero es mas q la cal, magnesia &, existe en muy cortas cantidades en las aguas, acompañando á los alcalis y en los análisis se anda prescindir de ella porq. es poco importante, pues no añade ninguna propiedad á las aguas. El medio de reconocerla es el apuntado anteriormente. La disolución en ácido hidroclorico tiene por objeto transformar en cloruros algo de carbonatos q. pudiera existir y convertir en cloruros los alcalis, El residuo se trata con alcohol de 90° q. tiene por objeto separar el cloruro litico de los otros cloruros alcalinos, por ser el litico muy soluble en este alcohol y lo son poco los otros cloruros alcalinos; se evapora el líquido alcoholico despues de filtrado y se trata el residuo con agua acidulada con ácido clorhidrico, con el objeto de reconocer algo de cloruros q. pudo haber en residuo si trata el líquido por el cloruro de platino, despues con el amoniaco y por fin con el oxalato amonico y epsimeda q. le adicio

de amoniaco precipita todo el óxido fer-
rico, pero si había algun fosfato precipi-
ta el mismo tiempo bajo la forma de fos-
fato ferrico y este es el objeto de esta adicion,
separar el óxido ferrico p.ª y no separa
un fosfato de titánia y es insoluble. Un exa-
to amonio se p.ª separar la cal. Se filtra
el líquido, se evapora á sequedad, y el re-
siduo se calcina al rojo p.ª espulsar las sa-
les amoniacales, se trata el residuo por
el agua de cloro p.ª eliminar el yodo y bro-
mo, si existían en el ejemplar y se analiza, sino,
no es necesario, y conviene añadir una
gota de ácido clorhídrico para evitar
cómo algo de cloruro en la calcinacion. Se
evapora, un momento, á sequedad y se aña-
de al residuo agua y bióxido de mercurio
p.ª precipitar la magnesia. Se evapora
de nuevo á sequedad y se vuelve á calci-
nar el residuo al rojo, p.ª espulsar el exce
so de óxido mercurico y se trata por una
mezcla de alcohol y éter sulfúrico en pro-
porciones iguales, y disuelve la titánia y
las sales pero no los potasa y sosa ni
las sales respectivas. Se filtra el líquido, se
evapora por evaporacion p.ª espulsar el

das; se inflama el alcohol y si le llama es roja común, es si hay bilirrubina. Es muy difícil obtener una red de bilirrubina pura siempre le acompañan las de pigmentos y sales y como estas dan el alcohol determinan cuando se quema resulta si la coloración propia de la bilirrubina aparece pero si retiras y pones bien el color rojo común se ofrece, si mira la llama al través de una vidrio azul si interceptará el color amarillo de la red de sosa y deja ver muy bien el rojo común de la bilirrubina

Investigación de los ácidos cólico y apocólico, y de las materias orgánicas extractivas

Para terminar todo lo relativo á este segundo problema, nos falta completar, dijimos así, la investigación de las materias orgánicas y empezamos el principio de él. Vimos, si calentado el residuo salino, procedente de la evaporación de una cantidad de agua de la cloaca y dijimos existían en el Retiro, este residuo se ennegrecía y sentamos, y el ennegrecimiento era debido á la presencia de materias orgánicas en aquella agua, y por la calcinación se habían carbonizado; pues bien, estas ma-

tonías orgánicas pueden ser los ácidos cremí-
co y apocremínico, ó ser materias orgánicas
extractivas y entre estas, pueden ser resinosa
ó no resinosa. Conviene pues determinar
antes de estas materias con las q.e se equi-
vocan, y p.a esto se emplea, evaporando
una cantidad cierta de agua, en las pro-
porciones q.e en su lugar dijimos, el cierto
reactivo q.e nos revelará si pone en una ma-
teria con una disolución de potasa ó sosa
cáustica, el color del vino de María por
1/4 de hora. Se filtra el líquido, si este tie-
ne un color amarillo, debido á la combi-
nación con la potasa ó sosa de la mat.a
orgánica, aun cuando esta no sea una
de los ácidos cremí ó apocremínico, y el
líquido filtrado, se le añade un exceso de
ácido acético q.e combina con la potasa y
deja libres los ácidos; si hubiese algun pre-
cipitado, q.e no suele haberle, se filtra el
líquido, le añade acetato cúprico neutro
y si hay un precipitado pardo es de
apocremato de cobre; si no hay precipita-
do es q.e no hay ácido apocremínico. Se filtra
el líquido, con el haber precipitado, y se
le añade carbonato amónico, p.a saturar

142 el ácido cítrico excedente y se calienta á 60°. á 70°. Nuevo yodo el líquido, se le añade unas cuantas gotas; si hay precipitado blanco verdoso es de cromato de cobre. Hecho esto se le echa el jugo citrico y unos cristales pequeños cristalizados, pero en apariencia; se cree no se extraña, porque puede considerarse como una alteración del otro y no haber habido tiempo suficiente para que verifique, ni condiciones adecuadas.

Si los jugos empleados no hubieran tenido los ácidos cítrico ó oxálico, pero se hubiera empleado el ácido tartárico por su solubilidad, entonces los metálicos y contenían cromo del grupo de los cloruros si no se disolvían en el alcohol, y de los cloruros quinosos sí se disolvían.

Los ácidos cítrico y oxálico han sido analizados y según el análisis de Mulder y el mismo analizado nos presentan como:

Ácido cítrico $C^{24}H^{24}O^{16}$
" oxálico $C^{48}H^{24}O^{24}$
} en atomos

Algunos les asignaban un peso de nitrógeno pero se ha demostrado su dependencia de

tienen con tenacidad un gran de amoniá-
co. Estos ácidos fueron descubiertos por
1.ª vez en Porla (Suecia) por el inmortal
Berzelius, anchijando unas aguas perju-
dicadas de aquella localidad; habiendo
visto para muchos tiempos y eran exclu-
sivos de este clase de aguas, hasta q. Clem
y otros químicos han probado q. un pro-
ducto de la descomposición de materias or-
gánicas vegetales y q. forman parte de las
materias ulmicas.
Las aguas q. contengan gran cantidad de
estas materias no son buenas como
bebida y se corrompen facilm.te
3.er Problema. Tiene por objeto investigar
aquellas sustancias q. se encuentran en muy
pequeña cantidad en algunas aguas. Estas
sustancias son:
Oxido de cesio y rubidio; acido nitrico;
amoniaco y silice
Investigacion de los oxidos de cesio y rubidio.
Evaporacion de 100 á 150 litros de agua, hasta
q. las sales calizas empiezen á depositarse. Fil-
tracion del agua concentrada. Adicion de
acido hidroclorico q.e al disolverla. Precipita-
cion del acido sulfurico, con cloruro barico

144 Filtración del líquido y evaporación á sequedad. Digestión del residuo en alcohol de 0,90° é investigación del cerio y rutidio en la disolución alcohólica

Los óxidos de cerio y rutidio se encuentran en la cérina; su descubrimiento data de hace muy pocos años. Han sido encontrados en los depósitos salinos de algunas aguas de Alemania é en los residuos procedentes de la evaporación de grandes cantidades de esas aguas. Se parecen á los óxidos lantánico, yttrico, zirconio y titánico y acompañan á este último, siendo mayor su analogía con la yttrica y sus sales.

Su investigación se hace como indica el cuadro anterior; se evaporan 100 á 150 litros de agua hasta q. las sales salinas se vayan depositando, pudiendo quedar reducido á ½ litro poco mas ó menos; filtración del líquido concentrado, y adición de ácido sulfúrico p.ª convertir en sulfatos las sales salinas de yttrio, zirconio titánico cerio y rutidio; precipitación por el cloruro bárico de todos los sulfatos p.ª reducirlos á cloruros, filtración del líquido y su evaporación á sequedad; digestión del residuo salino en

alcohol de o,90°. en el q.s para volumen de 1/4
litro, se dilue, quedando por este medio disminuido en un cuarto el p.te y quedando disuelto los cloruros ácido, retinólico, y portánico filtración del líquido y contiene los cloruros de los metales indicados, se separa á aquellos y el residuo retino resultante se disuelve en agua destilada: tendremos así, una disolución de los cloruros de cerio, retinólico, portánico, oxálico y hasta de litio. Si estuviéramos seguros de q. en esta disolución no hubiera cloruros portánico, estaríamos bien, pero entonces se reduce á precipitar el líquido con el cloruro platínico y precipitados los cloruros de cerio y retinólico bajo la forma de un precipitado amarillo, disolverlo en agua y meterlo mas en el alcohol para esto mismo sucede al cloruro portánico, los el ácido tetrático en cuanto precipitan los cloruros de portánico, cerio y retinólico dando los tres un precipitado amarillo, No habiendo pues un reactivo q. los separe, hay q. recurrir á la solubilidad respectiva de del cloruro doble q. forman cuando se trata la disolución mixta por el cloruro platínico. Yo tiro el cloruro

platiníco potasico es muy soluble y los de cesio y rubidio. A la temp.ª de 15.º, unas gramos de agua disuelven:

0,900 gramos de cloruro platiníco potás.
0,144 gr. de cloruro platiníco rubídico
0,080 gr. de cloruro platiníco cesico

Cuando se opera sobre mucha cantidad de materia, bien pueden caracterizarse estos seres.

Otro medio de distinguir los cloruros de cesio y rubidio de todos los demas, consiste en observar la coloracion que dan á la llama del gas ó del alcohol, pero observada esta coloracion de un modo especial que llama análisis espectral. Todos los seres alcalinos dan muy sujetadas en los agnos y en cortas cantidades, y pª distinguir las coloraciones que dan á la llama del alcohol, es necesario observar estas coloraciones al traves de vidrios coloreados que intercepten el paso de unos rayos y dejen el de otros, pero los seres de cesio y rubidio se resisten á este medio y es necesario recurrir á otro que llama análisis espectral.

Consiste este metodo en unir al traves de un anteojo los rayos que emite una lla-

nos, cuyos rayos, después de atravesar una pequeña hendidura, van á caer sobre un prisma, donde los descomponen y producen un espectro, el cual presenta líneas ó bandas en cierta cantidad y número, según la sal ó de la coloración á la llama. Hay sales que solo dan una línea de color diferente al del espectro; otras dan dos, tres, ó cuatro, de colores diversos y de posiciones distintas, de suerte que, por su número, color y posición no caracterizan diversas sales. Los óxidos de cesio y rubidio dan un espectro con tres líneas especiales por su coloración y posición, que no dan las potasa, una ó última. Esta observación del espectro fue completada con haber hallado que el carbonato de cesio es soluble en el alcohol anhidro y el de rubidio no, que sirvió á admitir que había dos metales. Hay algunos minerales que contienen estas cantidades de estos metales.

Investigación del ácido nitroso. Se produce en la atmósfera durante las grandes descargas eléctricas, que contienen las aguas de temporal, y Schönbein halló en el agua de nieve que en disolución ya contenido con el amonía-

en formando nitrito amonico. Si el agua
y la llama en disolucion, cae el acido y otra
vez tornamos y tengan cantidades del citados
estos le neutralizan, y hacia nitritos
Su investigacion se reduce á preparar un
reactivo especial q. es el siguiente:
Reactivo: 1 pte. de yoduro potasico muy puro.
2 ptes. de almidon de trigo
500 ptes. de agua destilada
Se pulveriza el almidon se le añade el agua
el yoduro potasico que le da un ligero
hervor. Resulta una especie de engrudo y
con el se hace el ensayo, pudiendose operar
con este engrudo de almidon yoduretado, con-
tidades mínimas de acido nitroso, libre ó
combinado. El ensayo se practica tomando
un poco del agua q. se analiza, se le aña-
den unas gotas de acido sulfurico, diluido
en 6 á 8 veces su peso de agua, y se le mez-
cla el almidon yoduretado y por pequeña q.
sea la cantidad de acido nitroso ó de nitri-
to q. contenga se colora el almidon de azul
si lo q. el agua contubiese fuese el acido ni-
troso libre no se necesitaria añadir el aci-
do sulfurico pero como esto no lo sabemos
se tiene q. añadir, pues nunca perjudi-

dice. Luego el agua contenida en nitrato puede ser medida por el ácido sulfúrico sin descomponer los nitratos.

Se hizo un ensayo con agua bendita, recogida en el jardín de el Colegio, y al poco tiempo dió coloración alguna pero pasados algunos minutos el fondo presentó una coloración violeta. Conviene advertir que esta agua remitida al ensayo no era de tan puesta; sino recogida después de muchos días de copiosa y no interrumpida lluvia.

Para formar una idea de la sensibilidad del reactivo sabemos decir, que un agua que contenga $\frac{1}{100,000}$ de nitrito potasico, la coloración se manifiesta á los pocos segundos y en la que tenga $\frac{1}{1,000,000}$ se presenta á los pocos minutos.

Investigacion del amoniaco y la silice. Las aguas naturales, sean de la clase que quieran, suelen contener amoniaco y silice, y se investigan en un mismo ensayo gralte. y puede hacerse en dos partes.

Se necesitan evaporar de 3 á 4 litros de agua, cuidadosamente previamente con cierta concentración. La evaporación se hace á fuego suave y hasta sequedad y el residuo seco se divide

pt. los dos ensayos.

Investigacion del amoniaco. Se hace parecido un poco del reactivo salino en un tubo de ensayo, se añade un poco de potasa y se calienta poniendo encima un agitador mojado en acido hidroclorico ó acetico. Si existe algun sal amoniaco, por corta q sea la cantidad se forma alrededor del tubo una nube blanca de cloruro ó acetato amonico, segun el acido con q se mojó el agitador. Como el acido hidroclorico concentrado, da algun vapor podria ocasionar error, y decir q habia sal amoniaco donde no la habia y por esto es mejor servirse del acido acetico el cual con q. este muy concentrado no da vapores visibles. Puede ponerse tambien en lugar del acido hidroclorico y del acetico una tira de papel de tornasol enrojecido y humedo, cuyo color azul es restablecido por el amoniaco q se desprende

Pudiera suceder, q la cantidad de sal amoniaco q el reactivo q el reactivo tuviese, fuera en tan corta cantidad q. no se pudiera percibir por los medios indicados ó por ser de un sensibilidad y entonces lo q se he

a es, primer residuo retiro en un pequeño
beso con un poco de col rendón agregado y se pone encima un vidrio de reloj
con la pte cóncava hacia abajo y en otra
tira de papel rojo, auxiliándo la reacción
con un suave calor; todo el amoníaco que
desprende aquí es aprovechado y obra so-
bre el papel rojo el q. restituye el color
Hecha la investigación, en el residuo retiro
del agua de la fuente de Segovia no
aunó la existencia en el de diversos amonía-
cos, El amoníaco le contienen casi todas
las aguas, entre todas las de lluvia y con
después de una sequía, pero mi y esto
mucho, siempre tienen algo, pero en la
admósfera existe cerbonato amoníaco.
Si al evaporar el agua en vez de in-
vestigar el amoníaco, nos evidentara
con cido hidroclórico ó con el sulfúri-
co, aquí algunos quieren por ser mas fijo,
resultaría q el certonato amoníaco y el
agua contendría, el paso q esto se evapo-
rase, el se volatilizaría.

Investigación de la silice. Se investiga en el
mismo residuo y nos servis pte el amoníaco
pte lo cual se toma la pte q se separa, se le

182 disuelve en ácido hidroclórico diluído reconociendo bien todo lo adquirido, se disolverá sino, en el ácido por ej. la sílice gl vamos á buscar no es soluble, se añade á la disolución un exceso de agua y se hierve un rato, Después de hervido, se filtra á través por decantación, se lava el residuo y se deja y resulta la sílice en forma de un polvo blanco puro. Hay veces q la sílice resulta verde ó negra y entonces se colorea en un crisol de platino por oxidación á blanqueo por q la mat.ª orgánica q. la tiñe se quema en la calcinación
La sílice existe en casi todas las aguas, en unas en mayor cantidad q en otras siendo las alcalinas las q. contienen mejor proporción y entonces se necesita una mayor cantidad de agua p.ª inventigarla, esta sílice esta en las aguas tan dividida q no se ve ni puede separarse por ningun filtro y de ahí q se admitan en ella dos estados; uno, en q es soluble en el agua y otro en q. es insoluble en ella, semejante á el en q. puede la sílice soluble, después de evaporada el agua q la contiene

Problema 4.º Tiene por objeto la investigación de las sustancias siguientes; y son muy raras y algunas químicas han encontrado en el fango ferruginoso, ó entre concreciones sólidas ó en el residuo de la evaporación de grandes masas de agua de algunas fuentes.

Ácido arsenioso, arseniato; óxidos de antimonio, cobre, plomo, cobalto, níquel y otros metales pesados.

La investigación de estos componentes en pocos casos da resultados positivos; siempre se han encontrado en cantidades infinitamente pequeñas, y se buscan en los depósitos y dejan las aguas.

Debe operarse, lo menos, sobre 2 os gramos de estos depósitos, y están constituidos por los fosfatos, carbonatos &c, entre las sales insolubles y por los diversos silicatos &c entre los solubles, pero todas existen en ellos en cantidades pequeñas. Generalmente los ensayadores que investigan en este problema se han encontrado en los depósitos de aguas termales y aunque esa circunstancia es hay que investigar el método que sigue es muy sencillo; las operaciones son las siguientes:

154 Dejection en agua acidulada con ácido clorhídrico de una cantidad considerable de deposito sólido (2 ó 3 gramos por lo menos) é ebullicion del manantial y filtracion del líquido clorhídrico. Precipitacion del mismo por el hidrogeno sulfurado y filtracion ó decantacion del líquido. Se obtiene un precipitado (a) y un líquido (b). El precipitado (a) contiene los sulfuros de arsenico, antimonio, estaño y plomo. El líquido (b) retiene en disolucion el cobalto y níquel bajo la forma de cloruros.

Dejection del precipitado (a) en sulfidrato amonico y filtracion; se obtiene un residuo insoluble (a') y un líquido (b')
En el residuo (a') quedan los sulfuros de plomo y cobre. En el líquido (b') quedan disueltos los sulfuros de arsenico y antimonio.

Por la dejection del residuo sólido en el agua acidulada, se hallan formados cloruros de los metales y entonces y el precipitar el líquido por el hidrogeno sulfurado, el cloruro arsenioso ó arsenico se halla transformado en sulfido ar-

amoniacal ó amoniacal; el cloruro antimonioso, hecho de un precipitado rojo de anaranjado hidratado; el cobre y plomo precipitados negros de sulfuros; en el líquido quedan los cloruros de estaño y níquel cuyos sulfuros no precipitan por el hidrogeno sulfurado. Filtrado el líquido tenemos dividido el problema en dos partes. Tomamos el precipitado recogido en el filtro y le digiera en sulfhidrato amoniacal, el cual disuelve los sulfuros de arsenico y antimonio y deja como insolubles los de plomo y cobre; por cuyo medio tenemos dividido el residuo en dos partes,

Podría existir algun otro metal y algunos Autores citan la existencia del estaño y zinc, y entonces el estaño se precipitaría al hacer el tratamiento por el hidrogeno sulfurado y el zinc quedaría en el líquido con el níquel y cobalto

Investigacion del plomo y el cobre,

Disolución del residuo (a') en ácido nítrico diluido, y ensayo del líquido resultante para descubrir el plomo y cobre

El residuo (a') debe lavarse en el filtro con

agua y contenga un poco de sulfídrato amónico disuelto y luego de bien tapada la boca en disolución en ácido nítrico diluído. Tendremos nitratos de cobre y plomo. El plomo dará muchos precipitados pero en el caso presente, el mejor es el ácido sulfúrico, pues en ninguno otro reactivo, estorbará después p.ª la determinación del cobre, si hay plomo en el líquido ensayado, el ácido sulfúrico nos dará un precipitado blanco. Cuando se opera sobre cortas cantidades hay que disolver el precipitado blanco que ha formado en ácido clorhídrico y p.ª ello se evapora á sequedad el líquido y quedará un residuo insoluble en agua y á los reactivos empleados se añade un poco de HCl diluído en agua el residuo y esta se emplea para obtener por vía del líquido nítrico los cuatro el cobre p.ª lo cual se le añade amoníaco y tomará una coloración azul intensa si hay cobre por pequeña que sea la cantidad que contenga. Podemos usar también el ferrocianuro potásico y en ese caso la coloración será roja.

Evaporación á sequedad del líquido (6'); tratamiento del residuo por ácido nítrico puro y concentrado; evaporación con hasta sequedad; adición de un ligero exceso de carbonato de sosa y despues de un poco de nitrato de sosa; fusión de la mezcla; tratamiento de la masa fundida por agua fria; filtración del líquido; lavado del residuo con una mezcla de alcohol y agua y final investigación del arsenico en el líquido y del antimonio en el residuo

En el líquido (6') tenemos una mezcla de sulfuro de arsenico y de antimonio, y evaporo á sequedad p.ª espulsar el exceso de sulfidrato amonico, cuya operación debe hacerse bajo una chimenea y. aspiradora, Nos quedan los sulfuros y nitratos por el ácido nítrico fumante y concentrado, se evapora la mezcla con hasta sequedad y se le añade un ligero exceso de carbonato sódico y un poco de nitrato de la misma base, y se funde la mezcla advirtiendo previamente no es necesario por la fusión el antimonio y el arsenico

se oxidan al máximum, se forma ácido arsénico y antimónico, y con la sosa forman arseniato y antimoniato; el azufre de los sulfuros se convierte en parte en ácido sulfúrico y en parte en ácido sulfuroso

La masa fundida se trata por agua fría; el arseniato de sosa se disuelve en ella por completo, y el antimoniato solo se hace en parte. Se trata el residuo con una mezcla de agua y alcohol en la que es insoluble el antimoniato; queda pues en el líquido hidroalcohólico el arseniato sódico y en el residuo el antimoniato.

El líquido se evapora á sequedad, extrae el alcohol y se disuelve el residuo en agua destilada.

Para reconocer el arseniato uno de los muchos medios que podríamos usar, es tratar el líquido por el nitrato argéntico, cuando se forma un precipitado rojo de ladrillo de arseniato de plata

Para investigar el antimonio en el residuo se hierve con ácido hidroclórico diluido, y resulta un líquido que contiene cloruro antimónico y sódico. Con varias las reac-

favor del doruro antimonio pero nos
fos usaremos este uno. Se hecha un poco
del líquido en una cápsula de platino
y se sumerje en él una lamina de zinc bien
limpia, en virtud de la reacción que se produce
resulta antimonio metálico y colora la
capsula de negro y dicho este ya no
hay coloración es porque ha hecho antimonio

Investigacion del cobalto y niquel.

Precipitación del líquido (b) por el sulfhidrato de amonio, lavado del precipitado con agua hidrosulfurada diluida y ensayo del residuo insoluble p.ª descubrir el cobalto y el níquel.

Precipitado el líquido por el sulfhidrato amonical, lavado el precipitado resultante con el agua hidrosulfurada diluida se ensaya el residuo p.ª descubrir el cobalto y níquel.

Son varios los ensayos que podemos proponer p.ª investigar estos cuerpos, así que p.ª el cobalto, tomamos un poco del precipitado, se remuele en bronce y se ensaya el soplete: por esta que la cantidad de cobalto que exista, obtendremos una perla azul, carácter propio de los compuestos de cobalto, cualquiera que sea la combinación en que se encuentren empleados. Debe procurarse una esta

160 cantidad del cuerpo que ensaya por ejemplo cobre metal, la perla resultante es de color azul tan intenso que parece negro y fundido confundirse con la que producen estos cuerpos. La presencia del cobalto de níquel no obsta para este ensaye, pues ambos tienen coloraciones especiales para vidrios, pues enmascara por lo azul y esta a prevalecer.

Nos resta corroborar el níquel y para ello disolvemos el resto del residuo en agua regia, se evapora el líquido a sequedad y el residuo se disuelve en un poco de agua destilada. A la disolución se añade otra de cianuro potasico en cantidad suficiente para redisolver el precipitado y el precipitado de cianuro cobaltico, se hierve el líquido por algunos minutos, y se le añade exido sulfurico, si hay formación de un precipitado blanquecino, es que hay níquel en el precipitado.

La ecuación de la disolución de cianuro potasico forma, con el cloruro de níquel, cianuro de níquel y cloruro potasico; el cianuro de níquel es insoluble en agua y se precipita formando un precipitado blanco

verdoso; se cinde en el cátodo platino y el precipitado se redisuelve en el; la electrólisis adelanta la disolución, y el cátodo platino destruye el cianuro platinoso-cianhídrico y hasta el final habiéndose disuelto el cianuro de níquel, y este, el hidrato el disolvente se precipita

La presencia de sal de cobalto no impide la separación del cianuro platinoso con el cianuro platinoso, forma una sal doble, é le pues destruye el cátodo platino,

Con esto termina la investigación de las sustancias de este problema, pero dicen algunos físicos encontrado en los residuos y excreciones de algunos animales de estaño y zinc. Si se esto cierto investigaríamos el 1.º con el arsénico y antimonio y el 2.º con el níquel y cobalto,

Hasta haber en los minerales depositos hierro y manganeso el hierro investigado en dos problemas, pero si pudiéramos hacerlo aquí, en el siguiente tratado químico,

En la investigación del cobre y plomo debe tenerse especial cuidado, no usa y se destruyen el agua y procedan de las

cañerías de conducción, llaves de las fuentes &c. Y como sabemos con de estos metales y hemos medido varias veces.

Cuando las aguas tienen en disolución ácido carbónico libre, no es probable ni puede y disuelven plomo de las cañerías y esto garantiza la salud de las poblaciones, cuyas aguas se conducen por cañerías de plomo. El plomo no es afectado por el agua y aire, mientras no intervenga un ácido, pero si el agua contiene ácido carbónico libre, aun la sal forme un sal soluble, el ácido carbónico la descompone y forma un carbonato insoluble y se precipita y por esto observamos en las cañerías viejas de plomo una costra blanquecina formada de carbonato y sal y nitratos y cloruros.

Analisis cuantitativa de las aguas naturales.

Preliminares. Antes de entrar en los procedimientos de análisis cuantitativo de las aguas, diremos unas palabras, del instrumento mas esencial para esta parte que es la balanza. La teoría de la balanza corresponde á la física. Dos condiciones graves debe reunir una balanza que se destine para los estudios analíticos: exactitud y sensibilidad. La exactitud de la balanza depende de cuatro cosas, á saber:

1ª Que el punto de suspension del astil, se encuentre un poco mas bajo que el centro de gravedad; si coincidiesen el punto de suspension y el centro de gravedad, la balanza estaría en equilibrio en todas las posiciones; si por el contrario, estubiese mas alto, no habría equilibrio cuando el centro de gravedad estubiese para debajo en el punto de suspension y el equilibrio sería inestable, resultando la balanzas llamadas locas.

2ª Los puntos de suspension de los platillos han de estar en el mismo plano

y el punto de suspensión de la balanza. Si entonces mas alto, mucho y mucho el centro de gravedad este mas bajo el cuerpo la balanza el centro de gravedad va subiendo y llega á coincidir con el de suspensión y la balanza resulta loca. Si entonces mas bajo á medida que el cuerpo el centro de gravedad va bajando y las oscilaciones van siendo menores, hasta llegar á ser nulas.

3.ª El astil de la balanza debe ser bastante fuerte p.ª que no se doble, por que entonces perturbaba la condición anterior y como por otra parte no conviene que sea muy pesado se hace con una palanca reforzada.

4.ª Que los dos brazos de la palanca y porque el astil tengan en lo posible igual longitud y peso.

Sensibilidad de la balanza. Puede una balanza ser muy exacta y no ser sensible y p.ª que lo sea debe cumplir:

1.º Que su disminuya en lo posible el rozamiento en el punto de suspensión y el plano en que gira y para esto, hacen todas las balanzas, como punto de sus

pensión un cuchillo de acero, y se apoya en un plano de agata p.ª disminuir el rozamiento, estando los platillos suspendidos por una especie de cuchillo.

2.º Que el centro de gravedad esté tan próximo como sea posible al punto de suspensión.

3.º Que sea poco pesada la barra ó astil de la balanza.

Vamos á ver como se llenan estas condiciones en las balanzas de analisis. Una buena balanza de analisis debe tener sensibilidad p.ª cargarla con 20 á 100 gramos aun á veces mucho menos. La colocación de la balanza debe estar en una urna de cristal p.ª librarla del polvo &. cuya urna lleva dos cuchillos de acero colocados en direcciones opuestas p.ª cuidar la balanza, lo que se consigue por medio de unos tornillos de rosca muy fina y sirven de pies á la urna. Los puntos de apoyo deben estar endurecidos, y debe tener un mecanismo p.ª elevar el astil de manera que no apoye en el punto de suspensión mas que p.ª pesar, evitando de este modo que se desgaste el cuchillo.

166 El fiel es una varilla larga, colocada
gralte en la pte superior, y pregunta cuelga
á la palanca. En la columna sostiene
la balanza, lleva un círculo graduado en
el 0° en medio y indica la horizontalidad
Tiene la buena balanza de cuerpos en
la pte superior del fiel un tornillo y lle-
vándole subir ó bajar, sirve pa arreglar
el centro de gravedad del aparato hacia
donde mas cuadra á medida q/ desarma el
tornillo. La palanca lleva á los extre-
mos dos tornillos, q/ sirven pa arreglar
la longitud de sus brazos. Tiene además
la balanza de ancheis una cuerda, en la
palanca misma, cuyo objeto es equi-
librar miligramos, poniendo unas lami-
nitas de alambre del peso de un mili-
gramo, en el punto correspondiente,
Los platillos grallte son de platino, pa q/ no
se oxiden fácilte la pureza preserved
agte del polvo gases &, y del aire q/ impidi-
ría pesar en las buenas balanzas y co-
mo en ocasiones hay q/ pesar algunos ope-
radores, Fischer &, tiene la cuerda otra semi-
de celoroch q/ facilita esta operación
Examen de las balanzas. Ha de tener las

siguientes condiciones: 1ª La buena balanza de análisis ha de apreciar por lo menos un miligramo. 2ª Cargados los dos platillos con pesos iguales 2º, é 3º gramos restablece el equilibrio y poniendo un miligramo en uno de los platillos debe apreciarse. 3ª Debe oscilar con facilidad pª lo cual se ha hecho oscilar y cuando la cruz llega al centro se le suspende bruscamente y debe oscilar libre y debe oscilar y pender la cruz en el centro. 4ª Debe ensayarse por el método de dobles pesadas equilibrando con pesos, y cambiando estos de platillo debe permanecer en equilibrio. Este ensayo no es muy preciso por lo debe pesarse poniendo siempre los pesos en un mismo platillo y generalmente los cuerpos que pesan, se ponen en el platillo de la izquierda y los pesos en el de la derecha. Los pesos, serán los mejores los de cristal de roca y con inalterables los gramos y sus multiplos se hacen de latón de forma cilíndrica y con botón Algunos dicen Cuando se toman cantidades pequeñas pesos determinados Pues, y no deben limpiarse mucho porque se desgastan los pesos

de centígramos y milígramos, y pudiera importar, a veces de platino.

No es muy exacto si en estas pesas el gramo no es el verdadero gramo, lo importante es, si todos los multíplos y submultíplos se correspondan exactamente y esto debe cuidarse mucho, pues como el gramo en los archivos entregados en partes que difieren bastante, por tanto gramos, nada importa si sea el verdadero gramo o no lo sea,

lo dicho es mucho importa cuando respecto a la balanza y nunca siempre cuando se trata de la exactitud de la balanza de pesar minerales.

Analisis cuantitativa de los agnos.

naturales.

Esta parte del estudio analítico de las aguas tiene por objeto determinar la proporción ó cantidad de las materias y de agua contiene. En el estudio de esta parte de nuestro curso, vamos á seguir el método de Fresenius, y es el y con mas método á tratado esta materia, y el esta conforme con la marcha y hemos seguido en la analisis cuantitativa de las aguas

los problemas y presentaban en la determinación cuantitativa de las aguas con los y indica el siguiente cuadro.

Aguas naturales. Análisis cuantitativo.

1.º Suma de partes fijas.
2.º Determinación simultánea del cloro, bromo y yodo.
3.º Determinación simultánea de los óxidos cálcico, magnésico, férrico y ácido silícico.
4.º Determinación de los óxidos cálcico, magnésico y férrico, en el precipitado formado por el anterior, y de los óxidos cálcico y magnésico que han quedado en disolución.
5.º Determinación de los alcalis.
6.º Determinación del ácido sulfúrico
7.º Determinación simultánea de todo el ácido carbónico
8.º Determinación del bromo y yodo
9.º Determinación del óxido lítico
10.º Determinación de los óxidos manganoso, aluminico, férrico y estrónsico.
11.º Determinación del ácido fosfórico
12.º Investigación del flúor
13.º Determinación del amoniaco
14.º Determinación de los ácidos crénico y apocrénico

17o 15.º Determinación de la materia orgánica contenida.

16.º Determinación de los gases no combinados.

Si observamos detenidamente el cuadro anterior, veremos q. no se encuentran en algunos manantiales q. hemos investigado en la p.te cualitativa; tales son p. ej. los cloruros nitroso y nítrico y este q. no se encuentra ó expresar su cantidad. La de fluor se dice investigación, y no se encuentra tampoco asignar la cantidad, contentándose los químicos con decir si tiene ó no, fluor de esta, dos clases de ellos, cuantidad, & tampoco se determinan cuantitativamente, sobre el gas sulfídrico, de quien no se hace mención en el cuadro, se reserva su determinación p.r un caso particular en q.e tratemos de las aguas sulfurosas y sulfurosas, pues del procedimiento gral.

Determinacion de la temperatura y peso especifico. Lo primero q. debe hacer el químico analítico, es determinar la temperatura del manantial, objeto de sus investigaciones. La temperatura se

determine con dos termometros y una
otro en el agua y
otro al aire

La tercera operación previa la determi
nación del peso específico; operación q se
reduce á pesar volumenes iguales de agua
destilada y de la natural á la misma
temperatura y dividir el peso del volumen
de agua natural por el de la destilada
Para mayor comodidad del operador se
tiene un aparatito de q hemos hablado, pe
ro q no es de absoluta necesidad, pues la ope
ración puede hacerse con un frasquito de
peso pero, de 80 á 100 gramos de capa
cidad q pesa vacío y enrasta un peso, se tie
ne de agua destilada, se vuelve á pesar
operándose en temp.ª y se descuenta el
peso del frasco y tenemos el peso del agua
destilada; se pesa lleno del agua mineral
á la misma temperatura q la destilada
y descontando el peso del frasco, tenemos
el peso del agua mineral y dividido este
peso por el q resultó tener el mismo vo
lumen del agua destilada tenemos el pe
so específico del agua mineral
Hay un aparatito muy cómodo p.ª la deter

mínima del peso específico del agua y consiste: en un frasco con un termómetro en el agua, y tiene una división y dice y con el agua destilada á 16° pesa 8. gramos. Este frasco mío contiene mucha pesa de y á veces en peso mío contiene de agua dando reducida la operación á pesar la llena del agua destilada á la temp.ª y índice, descontar el peso del frasco y dividir el peso del volumen de agua natural por el del agua destilada á la misma temp.ª; el cociente será el peso específico de agua natural.

Determinada la temperatura del manantial y el peso específico del agua, vá mos á resolver los problemas propios de la análisis cuantitativa

Problema 1.º

Suma de partes fijas. Se determina tomando 150 á 200 gramos del agua y á una muy delgada 300 á 400, mayor peso en un balanza comunes pero sensible por la diferencia y puede haber es poco importante y á los cuerpos de corresponde cien veces. Se toma un vaso de precipitación muy delgado, pesado p.ª poderse cal-

tor, se pone en él el agua y después una cantidad de viruta, calentando un rato suavemente al calor del baño de arena, con el objeto de expulsar el ácido carbónico y el aire mixto y se expulsa nada de la materia salina por la experiencia enseña y cuando el agua tiene arrastra en vapor agua líquida y lleva en disolución materias salinas, Después de un rato, cuando ya no se desprenden burbujas se pasa el líquido á una capsula de platino pesada limpia y pesada, donde se hace la evaporación al calor del baño de María ó el de arena, pero de esta, es preciso q el agua no hierva, el agua se va añadiendo á la capsula por porciones á medida q va evaporando y el precipitado se recoje con un poco de agua destilada

En el ensayo hecho en la estufa se emplearon 300 gramos del agua de la fuente de Segovia, El residuo salino resultante se desecó á 150.° punto mismo en el baño de aceite, este baño puede proporcionarse con la estufa de Gay-Lussac llenando el espacio comprendido entre sus dos paredes con aceite de olivas. No describimos ahora

PAPEL PECTORAL É HIGIENICO
VICENTE PICCORELLI
GRAN PREMIO
EN LA EXPN DE PARIS 1878
OTORGADO AL PAPEL
CAÑA DE AZUCAR

el agregado para ver lo hemos de hacer mas adelante. Decantado el precipitado se dejó en frio el líquido de una capsula y contenga una disolución en acido nitrico de 66°. y observa la humedad é impide y agite sobre el precipitado ya seco.

Decantado y frio el precipitado tratamos a prueba este problema tiene por objeto el servir de comprobante á los demas y algunos provienen de él, y su objeto es ver si la suma de precipitados de los problemas parciales es igual en corta diferencia á la obtenida en este y si la diferencia es grande entonces dice y hemos procedido mal y hay y repetir el analisis. No se espera despues en los analisis el resultado de este problema, no es mas y un dato comprobante y el principio debe proporcionarse.

Problema 2°

Determinación simultanea del cloro, bromo y yodo.

Supongamos y el agua tenga cloruro, bromuro y yoduro, lo y pocas veces, nunca el bromo y yodo pocas de tienen, el cloruro todas los contienen. Si tienen los tres unos se precipita á la vez y como el yodo

de obtener por otro procedimiento la dureza del cloro. Puede pues reducirse este procedimiento á determinar el cloro.

La resolución del problema se reduce á tomar un vaso de precipitación, se pesa en él los gramos del agua y se analiza, cómo de raro el nuestro mayor cantidad, se añade con cuidado nitrico que añade después unas gotas de nitrato argentico. La adición del cuidado nitrico tiene por objeto evitar que descomponga el nuestro y que precipite oxido de plata, se agita el líquido, moviendo el vaso, para facilitar la formación del precipitado que debe sedimentar; el precipitado entero forma de cloruro bromuro y yoduro de plata por el reposo se evita los dos sobre el agua. A veces el precipitado se ha reunido tan rápidamente que puede filtrar, á los 4 ó 5 minutos, pero otras veces tarda mas y no debe apresurarse para filtrar, se hay estando sobre el precipitado se va cambiando de color, de blanco á rosa, en violeta y después en negro; hay una pequeña reducción del cloruro, pero este cambio no altera sensiblemente el pe-

se del precipitado, o en este caso, le ha
longe un grado de diferencia, por en-
cima fue.

El precipitado se recoje sobre un filtro y
se lava dos ó tres veces con ácido nítri-
co diluido y despues con agua destilada pa
disolver algo de ácido. Para conocer si
se ha añadido bastante nitrato de plata
se ensaya el líquido de lavar con el ácido
clorhídrico y si precipita se prueba de nue-
vo hasta que baste reactivo. Se conoce si esta
bien lavado el filtro, ensayando el líquido
de lavar con el ácido clorhídrico y si no
precipita se da por bien lavado, pues cuan-
do no pasa ya nitrato de plata se vuel-
ve fue el precipitado no existe ninguna
red fue en el cloruro bromuro y yo-
duro. Lavado el filtro que le queda en la
punta de fayanse á la temp.ª de 100°, co-
locandole sobre una capsulita.

El filtro desecado se le traslada el espa-
cito de ácido sulfurico pa fue seque y
no absorva humedad de la atmosfera
y una vez frio se le pesa con capsulita
todo descontando del peso total el de la
capsula.

El precipitado puede aprovecharse de dos maneras; 1.ª hebiendo pesado el filtro de antemano y descontando del peso del precipitado hallado el del filtro. La reducción del precipitado exige por lo menos 4 horas. 2.ª Desprendiendo del filtro todo lo posible del precipitado, quemar el filtro en un crisol hasta reducirle á ceniza y luego reunirle al precipitado, fundirlo y después de frio, pesarlo, descontando el peso del crisol y el de las cenizas del filtro. Este es un buen método.

Problema 3.º

Determinación simultanea de los oxidos cobrico, magnesico, ferrico y cródo nitrico.

Este problema es muy importante porque tiene por objeto determinar cuerpos que existen en todas las aguas. El oxido ferrico y el cródo nitrico, si bien pueden determinarse en este problema, generalmente se determinan separadamente empleando mayor cantidad de agua.

La resolución del problema se reduce á lo siguiente: se toman 600 á 1000 gramos de agua, se pesan en una matraz de vidrio, se acidulan con cródo nitrico, se calientan

178 metidos en baño de arena p.r q.e desprendan el ácido carbónico y el aire, sin arrastrar nada de materia salina y cuando ya no se desprendan burbujas, se traslada el líquido á una cápsula donde se evapora nuevam.te hasta sequedad, en baño de María ó de arena. Se lleva de nuevo con agua destilada, esta agua de lavado se añade al agua de la cap.a p.a evaporarla en ella, terminando la evaporación á sequedad, el residuo salino, se disuelve en baño de arena p.r separar el ácido nítrico excedente, cuya adición tuvo por objeto: 1.o quemar la mat.a orgánica, si la hubiá y 2.o convertir en sal ferrica la sal ferrosa y el agua contubine, la cual por la evaporación se convierte en ácido ferrico

Residuo salino, se disuelve en ácido hidroclorico, calentando algo p.a facilitar la disolución, se añade agua destilada y se filtra este líquido, midiendo de nuevo hasta las ultimas porciones cuando la sal y la magnesia estan en las aguas el ensayo de sal soluble (sulfato) la evaporación no ha tenido una f.

depositarlas bajo dicha forma y tomé
mis hebre recidos si estan en el estado
de carbonato, hallandose depositado tambien
el hierro al estado de oxido ferrico, y la si-
lice en estado insoluble. Al tratar el resi-
duo salino por el acido hidroclorico, este
descompone los carbonatos y forma cloruros,
ayuda la disolucion de los sulfatos, pero no
altera, y convierte el oxido ferrico en cloru-
ro y la silice como insoluble y se queda
sobre el filtro.

Si el agua es rica en silice, con este solo en-
sayo se determina, lavandola bien en
el filtro, incinerando este, y pesando de-
contando el peso de las cenizas del filtro;
pero la mayor pte de las aguas no con-
tienen tanta silice y puede determi-
narse con tan poca cantidad de agua
y ademas se determina en otro proble-
ma en q. poseeremos con mayor can-
tidad de agua.

Conviene saber cuando se ha lavado bien
el filtro y se reconoce esto de dos modos
1º viendo q. evaporada, en un vidrio de
reloj, una gota del liq.º de lavado deje re-
siduo, sino le deje de lavar es completa

180. 2º tomando una pta del bfº de berza, añadiendo otra de ácido nítrico y otra de nitrato de plata, si no hay precipitado es señal de q todo el cloruro pasó en el líquido y de la bovina ha sido completa.

En el filtro queda un residuo blanco q es la nítrica y después de bien lavada, se deja el filtro en el embudo p.ª q descandore algo, puede extraerse sin romperse. Se saca del embudo y si está humedo se pone sobre papel absorvente y después se procede á su desecación en la estufa á la temp.ª de 100.º Diremos como se procede en estas desecaciones. Ya hemos dicho q la estufa de Gaylussac, es una caja de dobles paredes, con un espacio intermedio q se llena de agua. La estufa tiene dos agujeros uno en la pte superior y otro en la inferior q atraviesan un doble fondo para su comunicación la pte interna del aparato con la atmosfera; en uno de estos agujeros se pone un termometro muy exacto de zinc para q marque q permitan q este obre la corriente de esta atmosfera. Tiene además otro agujero q comunica con el espacio intermediario q está en

tre sus dos paredes y sirve pª hacer el que en este espacio se pª interne del puente tiene una especie de estantes donde se colocan los mat.s que han de descender. El agua se emplea pª la extinción de un incendio ó de alguna parte apuntándose por la chimenea los conductos y el que tiene en disolución se fija en sus paredes y llegan á inmobilizarle. La falta de este detalle y de la obediencia, puede emplearse la fuente preciste hervida.

Los filtros se han de hacer colocando la extinción de varias maneras, lo mejor es ponerlos dentro de una caja de hierro ó en nivel y una vez en la caja, pueden arreglarse lo que quiera pues no hay perdido, ya sea el filtro haya de pararse después ó no y haya de eliminarse.

Hay filtros que no se pueden sacar del embado, sin romperlos, por lo mismo que se adhieren á él y entonces se pueden dejar en entero y todo.

Continuando el problema, y separado la sílice por filtración, en el líquido filtrado nos quedan los cloruros y sulfatos

182 de los baos y hoy y precipitar. Se trata el líquido por un exceso de amoníaco y se apodera del ácido bichromico existente y descompone los dos cromos precipitando el óxido ferrico y retuniendo la magnesia. El óxido ferrico bichromado suele algunas veces precipitarse y por esto conviene dejar el líquido en reposo por algun tiempo. El dos cromo amoniaco y magnesia retiene la magnesia

El óxido ferrico separado contiene el fondo del vaso se recoje sobre un filtro y se lava bien, si la balanza aprecia la pequeña cantidad que obtiene, bien; pero generalmente prefiere disolver el bióxido, se procede con una cantidad de agua destilada el filtro se le derrama, por encima y cubierto el precipitado, y si el agua del óxido se ha retenido por el calor y el carbon del filtro, se añaden unas gotas de ácido nítrico y se vuelve á calentar el vaso. Se deja enfriar en el aparato de ácido nitrico y se pesa

El líquido y unas lavaduras despues de precipitado el óxido ferrico y separado por filtracion, se trata por el oxalato amoniaco precipitador se coje un filtro

p.r separar el precipitado y se toba este
líquido, el líquido debe ser tratado por el fos-
fato sódico p.a precipitar la magnesia
de cual se separó del mismo modo.
El exceso de cal añadido en estas circun-
stancias tiene una formula especial CaO
$O^{-}+H$ cuyo equivalente de agua en la pér-
da por la dirección á 100.° y esto es
necesario tenerlo muy presente al hacer
los calculos, segun los S.S Fresenius y
Rose, quienes hacen calcinar el precipita-
do, en cuya calcinación el exceso se con-
vierte en carbonato, ofreciendo esta calci-
nación una particularidad q debe servir
de guía p.r toda calcinación

Problema 4.°

Determinación de los óxidos calcico, mag-
nesico y ferrico, en el precipitado formado
por ebullición y de los óxidos calcico
y magnesico q han quedado en disolu-
cion

Se hacen dichos q en las aguas hay sales
solubles de cal y magnesia y sales insol-
ubles de las mismas bases q se precipi-
tan por la ebullición siempre q esta se
haga reemplazando el agua q se evapora

con agua destilada á fin de que el nivel del líquido en la vasija no varíe.

En el problema anterior hemos determinado la totalidad de las sales de cal y magnesia y en este vamos á determinar las solubles é insolubles separadas.

Se toman 600 á 800 gramos de agua se ponen en una matraz al calor del baño de arena, y cuando este próximo á hervir se señala el nivel del líquido, y se añade sobre este nivel un litro de agua destilada. Se hierve por 1 hora, en cuyo tiempo el ácido carbónico se habrá marchado y los carbonatos disueltos, si no bien, se habrán precipitado; se deja enfriar el líquido y se filtra.

Supongamos que en el agua hubiá sales insolubles de cal y magnesia; (hierro y manganeso) estas por la ebullición del líquido en de los habrá marchado, permanecerán disueltas en él, habiendose precipitado los carbonatos de cal y magnesia y el ácido carbónico, y estarán disueltos á beneficio del ácido carbónico, se filtra el líquido y tendremos separado el precipitado formado por las sales insolubles de el lí-

quído claro en q tuviera todas las sales insolubles.

Los filtros q se usan en la ancalisis no deben estar muy plegados, sino lo necesario p.ª q se adhieran á las paredes del embudo y q el agua pase por el fondo p.ª q arrastren bien los precipitados, y además deben ser bastante menores q. el embudo. El precipitado recojido en el filtro se lava bien y en el matraz se echa ácido hidroclorico diluido p.ª recojer bien el precipitado adherido, observandose si la disolucion se hace con efervescencia; se añade agua destilada y el líquido se pasa por el filtro donde tenia recojido el precipitado el cual se disolvera y tendremos ahora líquidos; uno (a) q es el 1.º q tenemos recojido q corresponde á las sales insolubles q. el agua contenia y otro (b) en el q estaran disueltas todas las sales insolubles q la misma agua contenia.

En el 1.er líquido claro (a) se buscan la cal y magnesia; se añade cloruro amonico q retenga la magnesia y despues oxalato amonico q precipita la cal. Se sabe q se ha añadido bastante cloruro amonico

186 añadiendo después un poco de amoníaco, si este no precipita hay bastante cloruro amónico y viceversa.

Se añade oxalato amónico y precipita la cal y la magnesia, si no se añadió bastante cloruro amónico, se deja sedimentar el líquido para ver si conviene filtrar en seguida y luego de sedimentado se filtra todo el precipitado y lava.

En el líquido tendremos la magnesia, precipitada por el cloruro amónico, y si la precipita en el perfecto sobrio, pero es necesario tener en cuenta, y este precipitado tendrá que hacerlo en formarse y se pesará en forma de pirofosfato, pero sin tocar las paredes del vaso con la varilla, pues tiene esta precipitado la particularidad de adherirse fuertemente á la vasija en todos los puntos y han sido tocados por la varilla y cuesta mucho desprenderlo. El precipitado se recoge en un filtro y lava con agua amoniacal y caliente.

En el líquido (6) formado por la disolución en ácido clorhídrico del precipitado formado por disolución del agua amoniacal

vamos á buscar la cal y magnesia y se
deben en el agua del estado de cal viva
ble. Para ello se neutraliza el líquido, y
vuelto, por el amoníaco y como la for-
ma de este amoníaco, este retiene la mag-
nesia y podemos precipitar la cal aña-
diendo oxalato amónico se separa el pre-
cipitado lleva y deseca. En el líquido te-
nemos la magnesia y precipitaremos por
el fosfato sódico, como en el caso anterior
se separa el precipitado, lleva con agua amo-
niacal y deseca.

Hemos dicho, en el problema anterior, que el
oxalato cálcico y su forma en estas circuns-
tancias tiene una fórmula especial, y
que el equivalente de agua que contiene no
le abandona á 100°; y sigue por lo que pre-
cisamos y debe convenirnos incinerar el filtro
y calcinar el precipitado pues convertir el oxalato en carbonato y apreciarle
así en este estado. Sucede, como precisamos
que en la calcinación del oxalato, una parte del
carbonato puede reducirse á cal cáustica,
sobre todo si la calcinación se lleva mas
allá de lo necesario, y si apreciamos este
así como carbonato, hay un error y pues

evitar esto se hace la prueba después de la calcinación y principiarse de si ha habido reducción á cal de algo del carbonato, se hecha en el crisol unas gotas de agua destilada y se mete una tira de papel de curcuma; si el papel toma un color rojo pardo es y hay cal cáustica y entonces se vuelve á agregar el agua se añade un poco de carbonato amoniaco y se calcina de nuevo el rojo, la cal y se redujo vuelve á convertirse en carbonato y el carbonato amoniaco excedente se volatiliza, como la experiencia enseña, y así siempre hay reducción de carbonato los químicos añaden desde luego una corta cantidad de carbonato amoniaco antes de calcinar.

El profesor Sargento amoniaco aconseja también calcinarla, y entonces se envía de un primer profesor, de él y se deduce la cantidad de magnesia como á un tiempo se dirá.

Problema 5º.

Determinación de los alcalís. En este problema solo se determinan la potasa y la sosa, pues el amoniaco y lítina se

determinan en otros problemas con
pocos agua. Para practicar este problema
se toman 600 á 1000 gramos de agua q.
se acidulan muy bien el principio y despues
se hacen hervir largo rato hasta evaporar
se 1/2 ó las 2/3 partes por lo menos. Resul-
ta un líquido claro sin precipitado,
pongo q.l obtenido en el problema
anterior, en q.e la destilación se tuvo mas
cuidado de nivel, por q.l parte de los ga-
ses volátiles se han depositado. El líqui-
do, sin filtrarle, se le añade un exceso de
agua de barita, con la q.e se produce un
precipitado por haberse descompuesto
todos los sulfatos q.l en el líquido existían
y habia cortado el ácido, también
habrá sido descompuesto por el agua de
barita, pero esto se modifica, como se
verá, cuando se trata q.e se ha añadido
bastante agua de barita se deja sedi-
mentar el líquido y se filtra y en el
caso q.e no haya el líquido, se pone un
poco de carbonato amonico q.l precipi-
ta el exceso de agua de barita. Si no
hay bastante agua de barita debe aña-
dirse antes de filtrar, lo mismo regla prece-

19. se pª. convertir y se pone bastante reactivo, se forma un color blanco en la superficie del líquido, por su exposición al aire, este y esta forma de carbonato básico por la acción del ácido carbónico de la atmosfera

Filtrado el líquido se lava perfectamente el precipitado recogido y donde debajo la precipitación y después de bien lavado se añade al líquido claro carbonato amónico pª. precipitar el exceso de cal que de bario y la cal, lo un líquido empírico, pª. convertir y se le pone bastante reactivo el ∫. el líquido se calienta pronto. Filtrado el líquido, pª. separar el nuevo precipitado y bien lavado este se evapora el líquido á sequedad; el residuo salino ∫ puede, se le añade algo de bicarbonato pª. descomponer algo de carbonato amónico ∫ pudiera existir y convertir el mismo tiempo los cloruros en clorures, se evapora el líquido á sequedad y tendremos un residuo salino compuesto de clorures potásico sódico y amónico, formados este último como hemos dicho. Este residuo, muy de

dos tres cloruros se colorea de rojo y por la calcinación el cloruro amoniacal se volatiliza y desprende; mas quedan en el residuo los cloruros potasico y sodico que dejan entrever debajo del aparente de cido sulfurico. Si á disolucion se le presentando el de la segunda, y se le reconocerá, y despues de pasado un cuarto de hora, se precipita por el cloruro platinico y se separa con la misma rapidez al color del baño de Maria. Se enfria y se le añaden veinte de reactivo, en seguida el líquido continuando siguiendo y añadiendo un poco de alcohol este toma el color propio del reactivo. El cloruro platinico forma en los cloruros potasico y sodico dos cloruros dobles, de los que el 1.º es insoluble en agua y alcohol y el 2.º es soluble, cuya propiedad se utiliza para separarlos.

Seguido el líquido á seguidad introduciendo residuo salino, mezcla de los dos cloruros dobles, por el alcohol de 0,75 á 0,80 y se deja en contacto de 10 á 12 horas. Pasado este tiempo, se filtra el líquido para recoger el precipitado, teniendo cuidado

un filtro puesto de antemano, porque
te precipitado no puede calcinarse, sin
descomponerse á 100.° El precipitado se lava
con alcohol hasta que este salga sin color, y
después se deseca. El precipitado desecado,
en el y tenemos el cloruro platínico potásico
que pesa, y de ahí se deduce la cantidad de cloruro
potásico., como conocíamos el peso de
la mezcla de los dos cloruros, deducien
do de él, el peso del cloruro platínico
tenemos el de potasio que se lo y corresponde
de el cloruro potásico. Ahora bien de
la cantidad del cloruro respectivo deducimos
nos le de potasa y esos como veremos
el peso de los elementos
Puede seguirse otro camino y consiste en
determinar directamente el cloruro sódico
que puede conseguirse por dos caminos,
los antes se seguirá el siguiente alcoholico
y contiene el cloruro platínico sódico,
hasta seguridad al calor del baño de
maría, El residuo se disuelve en agua
y se precipita por el bicloruro platino
so y precipitara el cloruro platínico
el estado de peso. Nos quedara en el li-
quido el cloruro sódico, peso platí-

nico y en seco de todas las impurezas adquiridas y pesarlo este se separa el líquido é seguidad. El residuo se disuelve en agua y el líquido se filtra para separar el sulfuro de platino, se lava el residuo y el líquido se evapora á sequedad, calcina y pesa

El otro método consiste en evaporar á sequedad el líquido clorhídrico y contiene el cloruro platínico sódico, lo mismo que en el 1.er caso, el residuo calcina se disuelve en agua, y calcina hasta desaparecer todo el cloruro platínico con lo que tendremos un residuo constituido por una mezcla de cloruro sódico y platino metálico, se disuelve este residuo en agua y se filtra para separar el platino, se lava el residuo y el líquido se evapora á sequedad, calcina y pesa la diferencia entre este peso y el correspondiente á la mezcla de los dos cloruros será el correspondiente al cloruro potásico y de la cantidad respectiva á cada uno de los cloruros de manera que si estos se hallaban en

los agua el estado de clorosis, y el regular, sino y estaban empeñados en otra enfermedad.

Problema 6º

Determinación del ácido sulfúrico. Se toma 600 á 1000 gramos de agua que se sospecha contenga mayor ó menor cantidad de sulfatos, debiendo siempre proceder con una cantidad exacta, porque el precipitado es difícil de recojer, pero muy deje de pesar algo por el filtro aun el papel de este mismo y es necesario por lo tanto proceder con una cantidad de agua de alguna consideración, salvo en aquellas casos que el agua sea manifiestamente sulfatada.
Se acidula el agua con ácido clorhídrico y se le añade cloruro bárico; el ácido clorhídrico tiene por objeto el evitar que el cloruro se precipite el precipitado que se forma es muy util, se le deja sedimentar y cuando una gota del líquido este clara, se añade una gota del reactivo, sino hay precipitado se añade haber puesto bastante reactivo y entonces se lava el precipitado y deja que sedimente por completo.

Hay precipitado de sulfuro, por supuesto, se pro-
cede á separar el precipitado por filtra-
ción. Se lava el precipitado en dos ó
tres ocasiones y cuida de que el precipitado
pase por el filtro; después de lavado
unas veces se le extrae á frio, y entonces
se opera del mismo modo que cuando el
filtro de esta manera: Se vuelve
el filtro sobre un papel retirado pero
y se frotan sus paredes p.ª que caiga el
precipitado y tiene adherido. Se toma
un crisolito de platino, parecido á un
dedal ó cubilete y sobre su tapa ó dentro del
crisol, lo que es mas mejor p.ª sus paredes
pueda caer, se incinera el filtro
previamente reducido á pavesas; incinera-
do y que se cubrió el precipitado y hubié
sido desprendido de él y se coloca en
tapa. Hecho la calcinación, se deja enfria
el crisol, en el exsiccador de cuidado entre
tanto, y se pesa; el aumento de peso será
el que corresponde al sulfato bárico, del cual,
como veremos á su tiempo, se deduce la
cantidad de ácido sulfúrico que corresponde
al precipitado obtenido del agua y hierros
ensayada.

Del mismo modo se determina el jugo de todos los demas organismos, y en general todos los determinados y que deban ser colocados en descomposicion, debe hacerse previamente el filtro y colocacion del precipitado, y es el metodo mas exento de errores segun opinion de todos los químicos el precipitado de oxalato de cal que hemos dicho lo y debe hacerse para evitar el peligro volver y puede resultar de colocarlo.

Problema 4.º

Determinacion simultanea de todo el ácido carbonico. Unidos carbonicos en todas las aguas, y sobre todo en las carbonicas, se debe tomarse en cuenta precauciones, debe ponerse el agua en contacto con el reactivo en el manantial mismo, pues por muy bien y el agua se embotelle siempre se pierde algo del ácido carbonico libre y contiene y en esta practica el pájaro al pie del manantial arroja y la primera pil del problema se verifica siempre al pie de la fuente, ya por el químico ya por

persona á quien él de este encargo. Se empieza por tener una caja con 3 ó 4 frascos de tapon esmerilados y tapados bien y numerados, cuyos frascos se preparan del modo siguiente p.ª verificar la 1.ª p.te del problema.

Se pone en cada frasco un cierto de disolucion de dorure obtenida mezclando con un peso de ammoniaco. Si el quinino es de mucha cantidad, puede emplearse la operacion llevando una pequeña gran de grafinada, con lo q.e sucederá el caso de mucha cantidad de la mayor precipitacion posible, ó sea de caer que q.e no entre en contacto de la atmosfera q.e no perdió gas por un espacio al aire, ó no baste con la cantidad q.e reuna de una vez toda pequeña p.r llenar cada frasco, se toman dos ó mas, cuidando siempre de precipitar la operacion sin devolver el peso ó cierto de la mucha cantidad.

Si el quinino no se ve á la fuente, entonces no puede ser de mucha p.r precipitar la operacion anterior y entonces q.e hace es, despues de puesto el reac-

tivo en los frascos se pesan y anota su peso, medido precipitado el licor filtrado, y se vuelve á pesar después de bien precipitado, por medio de una pipeta y sin que haya variado bien lavado, con la cantidad de agua. Los frascos no deben llenarse por completo, debe dejarse un espacio entre el líquido y el tapon á fin de que el tapon no roce líquido y haya una pérdida de reactivo y por lo tanto de precipitado. Llenos los frascos se mide el tapon por medio de una plancha de zinc horadada sujeta con una cinta y se entran en el cajon. Si el agua hubiera sin un contenido, el tubo de este no debe tocar á la superficie del líquido para evitar toda pérdida, los frascos llenos se dejan caer sobre el suelo del cajon, del agua, resulta sobre el duramen calcico forma carbonato de cal que precipita y el duramen queda libre forma con el amoniaco duramen amoniaco; los carbonatos minerales que el agua contiene y que hallan disueltos á beneficio del ácido carbónico, soltandolos este se precipitan. Se separa el precipitado filtrando el líquido que

no primero es necesario saber y cantidad de agua se le ha vertido á la operación y pi averiguarlo se pesan los frascos llenos y se descuenta el peso de ellos y del reactivo, para y ya conocemos.

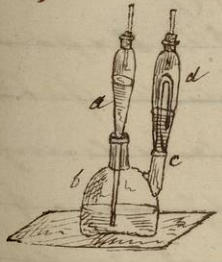
La resolución de este problema es muy importante sobre todo en las aguas crudas; las potables dan poco precipitado pero las crudas dan mucho, y luego pueden siempre, y este precipitado es una mezcla de carbonato de cal, formado por la acción del ácido carbónico sobre el reactivo y de carbonato de cal, de magnesia y aun fierro, si los aguas lo contienen, y estan disueltos á favor del ácido carbónico, y soltandolos este precipitan. Dejando el líquido en reposo por algun tiempo, puede recogerse gran parte del líquido claro por decantación. Puede reducirse la investigación á recojer los precipitados sobre un filtro ó sobre 4, ó de cada frasco en un filtro, y entonces el precipitado obtenido sobre cada filtro nos sirve pi compararlo con los demas y ver si hemos operado bien pues en cuando no son los frascos de

Los ojos humanos se reducen por el calor a los pies y se empañan. Hay hombres de ojos pequeños y nunca sobe exacto la cuenta, sulle haber siempre cortas diferencias y cuando se toma un término medio si las diferencias fueren de alguna consideración entonces se rectifica la experiencia.

Recojido el precipitado, obtenido en los cuatro frascos, abre uno ó cuatro filtros, cubre con agua destilada hasta que pase de una gota de ella no dejen reducirlos el filtro ó filtros han de estar puestos de antemano, lavado el precipitado se deseca y pesa. Si el precipitado fuese escaso de cantidad de modo que hubiera mas de peso después de secos, para saber la cantidad de cobre contiene, pero como en el hay también cantidad de magnesia y fierro, y no sabemos en qué cantidad se hallan, es menester buscar el cobre de cantidad directamente y pesarle.

Para conseguirlo se empieza por pasar á un matraz de agua el precipitado, se bate bien perfectamente para mezclarlo

tólem, todo por el mismo principio de
desgenerabilidad de las sustancias, pero
como esto vamos á tomar una parte
chiquita de él, es necesario q' le mezcle
con mitima pte. q' lleve de todas partes
iguales.
En algunas obras se aconseja precipi-
tar el cido carbonico libre, por el de-
ruro benico amoniacal pero tiene el
inconveniente, de q' su aumento mucho
el precipitado, sin necesidad, con los
subjetos q' los q' se contienen.
Hecha la trituracion del precipitado, prepa-
ramos de ella una pte. chiquita la cual
se ha de someter al ensayo, q' consiste en
desprender todo el cido carbonico q' en
tiene y ver lo q' pierde de su peso por
este desprendimiento
El operadito q' en este objeto se emplea, en
el q' representa la adjunta figura, q' con-



ta, como se ve, de una
cloruradera pequeña (a) q' sir-
ve de tapon al matraz (b) y
cuya cloruradera llega casi hasta
el fondo de dicho matraz.
Todo, es tubulado y la otra tubulura se ve

202 estrechando pues é poco y observando
hasta donde cae hasta el fondo de este
alargadera (d) y este estrechez á le tubu-
lura (c) y se mezcla el tubo en este
mina, sin comunicar con el mortero
En la alargadera (a) se pone ácido nítrico
diluido, en cantidad suficiente p.a cu-
brir todo el cartucho y pongá-
mos en el mortero, y en la alargadera
(d) se pone ácido sulfúrico concentrado, en
cantidad suficiente p.a cubrir la punta
del tubo (c). En el mortero se hecha el pol-
vo pitado por la boca y tapa la alarga-
dera (a) y movidos así el agita se pone
en la botonga y ancha se pone
Puesto el aparato se destapa la alarga-
dera (a) y contiene el ácido nítrico, y este,
y no podía caer sobre el precipitado
por impedirlo el aire y contiene el mor-
tero, cae sobre el precipitado y le descom-
pone. El ácido carbónico y se desprende
de un momento mas sólido y el tubo (c) se marcha por el á la cápsula
atravesando el ácido sulfúrico y
se agrupa de la humedad y pudiera
corroerse, de manera, y este sale á la

demuestra el cuido cartonico puesto y no
el metraz, despues de terminada la de-
composicion del precipitado, cuidando cui-
do cartonico y es necesario agregar y
reemplazar por otro cuidoso, procu-
rar el peso del aparato y ver lo que pe-
dido de peso, y esto lo prueba el cui-
do cartonico desprendido
Para agregar este cuido cartonico, se adapta
al tubito y otro vaso el dispositivo de la clara-
dora (a) una pipeta con llave, se repite
nuevamente y por un rato, para que en dio
el aire y introduzcamos en el aparato, re-
pite el cuido cartonico contenido en
el. Conviene no agitar mucho para el aire
de los pulmones contiene humedad y absor-
vida por el cuido sulfurico, al atravesar-
le, pudiera aumentar el peso del aparato
é inducir á error. Agregado el cuido car-
bonico se pesa de nuevo el aparato é
indudablemente pesará menos, cuando la dife-
rencia lo que corresponde al cuido carbo-
nico desprendido; y como sabemos á que
cantidad de precipitado corresponde
es facil saber cuanto corresponderia á
la cantidad total de precipitado luego

pero volvemos a la experiencia precedente en la cebadera, en el precipitado producido por el agua del pozo de la calle de la Farmacia nº 13, resulta que el peso del aparato, montado según la vez dicha, era 91,49 gramos, después de desengrasado el carbonato y expulsado el ácido carbónico y llenado el aparato, pesó este 91,10 gramos; la diferencia 0,39 gramos era el peso del ácido carbónico producido por el precipitado y volvió a la experiencia, y por una proporción sabemos el ácido carbónico y produciría el precipitado total y la cantidad de este por libra y continuando la misma experiencia y produjo el precipitado la disolución del precipitado en el ácido nítrico, en la experiencia y sus aguas quedó también, siendo este debido a la misma cantidad de agua por litro de cal y alumbre disuelto a favor del ácido carbónico, cuando este les falta el precipitado y forma parte del precipitado y como el sulfato calcico no es decomposición por el ácido nítrico, resulta y queda suspendido en el líquido y este aparece también. Por

de también una causa de cada enfermedad
mínima la presencia de algo de mucosidad
barro ó estiércol.

De los filtros. Los filtros usados en las anchas son de papel mui cola y el siguiente un buen papel de filtros es bastante difícil. El buen papel de filtros ha de ser de una malla tal, q dejé pasar los líquidos, bien, cuanto mas espesos, y q al mismo tiempo no deje pasar á los sólidos por divididos q se hallen y además no debe contener sustancias solubles en los líquidos anódos lo cual es difícil porq cuando el papel tiene cola, magnesia y óxido de hierro, tiene fama el papel de Suecia ó papel Berzelius donde por consejo de este químico los fabricantes han hecho el mejor papel de un dose q se conoce, papel, porq el q pasan fácil.te los líquidos, rejejan también los precipitados y el mismo tiempo no dejan apenas residuos pues de 0,006 á 0,008 gramos de residuos
Los franceses han imitado este papel que vende como de Suecia, papel fabricado en Francia, entre el cual hay unos buenos y otros q no es tanto.

la cremallera el primero, sobre y encima de el papel fuerte, pª no tener que preocuparse retirar, en las retenciones, la pieza de encaje y corresponden el filtro. Esta se exerigue perfectamente pues en los ordinarios se usan filtros de dos tamaños y la operación se reduce á tomar los filtros de cada tamaño redondos é pequeños guardarlos y colocarlos en un cristal, de platino, puesto, hasta que el residuo y despues se lavan, se deja empapar el cristal y luego se pesan, el aumento será el peso de los encajes de los filtros y diferencia este peso para restarlo de y pesar los de cada uno y esta cantidad se descuenta en las retenciones de residuos retenidos cuando con ellos se quema el filtro.

A veces se filtran líquidos acidos, y pª evitar y estos disuelvan las materias de el papel, obtienen filtros preparados especiales, se preparan estos filtros poniendo en una vasija, estantiles, en agua vasija se tiene ácidos hidrocloricos diluidos en 4 ó 5 veces su peso de agua, se tienen en contacto con el líquido y

1/4

de pura ó ½ hora y después se lavan con agua destilada hasta tanto que esta no enrojezca el papel de tornasol. El ácido clorhídrico disuelve la cal, magnesia y hierro y el papel puede contener y el agua destilada la parte de la pl.ª de ácido que se hubiera impregnado. Estos filtros secados se queman y guardan p.ª el uso

Problema 3.º

Determinación del tronco y el yodo.

Para investigar varios de estos problemas, se emplea por evaporar, de unos 40 á 50 kilog.s de agua, la evaporación se hace en perol de plata ó capsula de porcelana, á un calor suave, de manera modo en perol de cobre estañado no á de hierro ó, pudieran prestar alguna alguna materia, la evaporación se hace hasta dejar reducido el líquido á 1 ó 2 kilog.s el líquido se han evaporado la mitad 4@ del agua de la puerta de Segovia, la este evaporación el agua se divide en dos partes una ó. contiene las sales insolubles y otra ó. lleva las solubles la 1.ª pl contiene el residuo salino y la 2.ª el líquido encontrado ó. resulta colorado por la mat.ª org.ª y el

1/4

248 Líquidos. Se separa el agua mediante precipitados salinos, teniendo presente, y hay y pesar el agua mediante, el residuo salino y el agua de lavado y pesar este se pasa con filtros y el vaso donde se ha de recibir el agua mediante y pesando los mezclados después de acabada la filtración y deducir el precipitado. Tenemos el peso de este y el del agua.

Tenemos en el problema 247 dividido en dos partes: agua mediante y residuo salino, en el agua mediante, vemos de agua encontrada por evaporación, se investigan el ácido y bromo, (problema 8) la bárita, (problema 9) y se encuentra el ácido de sulfato ó bromuro, y la materia orgánica extractiva (problema 15) según Berzelius, dando por supuesto y siendo soluble pueda en el líquido; pero otros dicen y se separe hasta segunda nueva cantidad de agua pura investigación y según Ruiz con fundamento.

En el residuo salino lavado se buscan los óxidos manganoso, aluminico, barita y estroncio; (problema 10) el ácido fosfórico; (problema 11) el flúor; (problema 12)

y los cálculos evaporación y operaciones (pero
Nueva 14) bien, siguiendo á presencia
pero ya tendremos las consideraciones
oportunas,
Conviene saber el peso del líquido
filtrado, el de la sosa pura 1124 gra-
mos p.ª saber en cada uno de los pro-
blemas y se investigan á que cantidad
de agua corresponde la de cada uno de
los vasos y problemas. De los 1124 gra-
mos corresponden, por cada kilogramo
de agua agregada 22½
Para investigar el bromo y yodo, tome-
mos del líquido la cantidad corres-
pondiente á 20 litros de agua, ó sean
450 gramos y así por esta sea la
cantidad y contenga, he de hacerse
precisable. Pesado el líquido, se mezcla
hoja por el carbonato de sosa puro y
evaporado; hay un abundante precipi-
tado de carbonato calcico y magnésico,
pero es el objeto de esta 1.ª operación, pre-
cipitar la cal y magnesia y estaban el
estado de sal soluble, p.ª simplificar
la composición del líquido, se deja redi-
mentar el precipitado, se filtra el lí-

2/o

quítese que evapore hasta sequedad y
Unidas se trata por el cloruro S.
disolver el cloruro, deje del bromuro
y el yoduro si los hay, pero no disuel-
ve los sulfatos, se filtra el líquido que
evapora á sequedad. El residuo se disuel-
ve en agua destilada y en el se investi-
gan el bromo y yodo.

Sabemos que la análisis analítica, S.
el agua de la puerta de Segovia no tie-
ne bromuros ni yoduros y siendo muy
importante esta investigación y requie-
re aparatos especiales, preparemos
una agua y imite á la que nos remitieron
después de precipitados los cloruros
y sequía y los sulfatos; y para conseguir
le hacemos una disolución de los tres
cloruros, cloruro bromuro y yoduros y sí
los y pesa reducido el problema.

Se han pesado 0f gramos de yoduros potási-
co, otro de bromuro potásico y otro de
cloruros sodico, y se han disuelto en una
pequeña cantidad de agua. La determi-
nación del yodo en este líquido se
hace precipitándole por el cloruro o pa-
ladio, reactivo S. precipita los yodu-

no pero no el dorno ni tromero,
se deja el precipitado en contacto con el
líquido 12 horas, por lo menos, y pasa-
das estas, se vierte el precipitado sobre
un filtro, lavado con ácido nítrico diluido
y puesto, se lava el precipitado con agua
destilada, y p.ª desecarle, se añade alco-
hol de 0,85.° y vierte los últimos gotas
mas de agua y p.ª verter el alcohol se añade
de éter. Falta completar la desecación,
pero esta, no puede hacerse á la tem-
peratura de 100.°, por q.ª á ella se descom-
pone el yodoro yodatado, ha de hacer-
se á unos 60.° ó 70.° Por la facilidad con
q.ª descompone, este precipitado, Grosi-
chi y otros, aconsejan q.ª se acabe la de-
secación en el vacío, á la temp.ª ordina-
ria, sobre el aparatito de ácido sulfú-
rico, lo q.ª practicable cuando se tiene
máquina neumática, pero si no cono-
ce de ella puede hacerse la desecación
en la estufa á la temperatura dicha.
Para hacer mas cómoda esta desec-
ación se tiene una doble tubulura
q.ª atornilla el tubo de aspiración
de la máquina, sobre ella, se pone una

opiarcito de sódio ultrapuro, sobre este la separe con el filtro y todo se introduce en una cazuela, se introduce el ácido del reactivo y luego que se halle introducido, se cierra en comunicación con el tubo de aspiración por medio de la llave, y en un pie llena este platino recubierto, se desatornilla, coloca sobre un pie adicional y tiene y se deja así dos ó tres días. Terminada la desecación, se pesa el filtro con el precipitado, se resta de este peso el del papel, y la diferencia nos da el peso del yoduro de plata, cuya composición sabemos, y de él se deduciremos la cantidad de yodo. El filtro pesó 0,345 y con el yoduro 0,347. Precipitado el yoduro, y recogido en el filtro, en el líquido quedan el cloruro y bromuro y se determina el bromo, se precipita el líquido por nitrato de plata, en caso, se precipita el cloruro y bromuro, se recoge el precipitado sobre un filtro tarado en ácido hidroclorídrico y se desecan. Desecado que se pesa, se toma un gr. del precipitado y se hace pasar por

ella, en un aparato especial, una corriente de cloro; el cloro reemplaza al bromo y como un equivalente es menor que el del bromo, el peso de la materia disminuirá, y pesada otra vez veremos la pérdida de peso que ha experimentado, en cuyo dato, sabremos la cantidad de bromo de la porción sometida á la experiencia, y sabido esto, sabemos lo de el total.

La mayor parte de los químicos prefieren quemar el filtro, y como el buen resultado de la incineración del filtro, única pte del precipitado es fácil y se reduzca por la materia orgánica del filtro; recomiendan, después de hecha la incineración, se añadan unas gotas de ácido nítrico y clorhídrico, pa que toda reducción de ácido fosfórico forme nitrato y este con el cloruro clorhídrico, cloruro argéntico cuando no hay puntos negros en las cenizas, y producido el filtro, se añade el peso filtrado y se funde, pt engendrarnos de esta bien deseado, y se pesa, descontando el peso del crisol y de las cenizas. Pesado que, se vacía la masa fundida

en una capsula, se pesa un tubo y ésta se sopleda una bola, se toma una pequeña de la mezcla fundida, se mete en la bola del tubo y se pesa de nuevo para saber el peso de la cantidad destinada al ensayo.

El tubo se adapta por un extremo á un aparato que desprenda cloro, empujando los vapores del gas, hasta la campana de desecación, en cloruro cálcico fundido. El otro extremo se dobla y se une á un tubo encorvado y cerrado en el gas procedente á una capsula donde se observará por una disolución de potasa ó de nitrato de plata, cuando la corriente de cloro pase y funda el cloruro y los vapores, calentando la bola del tubo y la contiene, para que la reacción sea mas pronta. Se aconseja pasar la corriente hasta por espacio de 30 minutos. Pasado este tiempo se quita el tubo y se pesa; se anota su

pero que vuelve á hacer pasar la corriente por otros 10 minutos; q' pasados estos y puesto de nuevo el tubo, para lo mismo es q' la descomposición ha sido total
Se aconseja q. después q' haya pasado una nueva corriente se deja enfriar el tubo y funde otra vez la masa p' asegurar los puntos de contacto con el gas.
Antes de pesar el tubo, debe tenerse en pesa inclinada, p.° q' el aire expulse el cloro en el contenido, por q' último, como este gas pesa mas q' el aire, nos resultaría un error.
El q' lo q' mucho es, q' el cloro actuando sobre el bromuro le descompone, porque cloruro de plata y cloruro de bromo, este, volátil y retenido en agua, q' se mancha y como el equivalente del bromo es mayor q' el del cloro se necesita menos peso de cloro p' reemplazar á el bromo, y por lo tanto, la mezcla sometida á la experiencia pesara menos, luego q' la descomposición se haya verificado, y el dato experimental se reduce á saber, si q' después de pesar la mezcla de cloruro y bromuro, luego q' este ha sido descompuesto,

En la experiencia precedente se le clavó
pues el tubo 13,41 gramos; con el precipitado 14,03 y después de pasarle la corriente de cloro por 20 minutos pesó 13,96 gramos, habiendo disminuído su peso 0,07 gramos, se hizo pasar la corriente por dos 10 minutos y el peso no sufrió alteración.

Para terminar este problema en un ptº experimental diremos como se limpian los crisoles de platino donde se ha hecho la fusión del cloruro y bromuro. Se introduce en el crisol una tenacita de vidrio y se vierte en él agua acidulada con ácido sulfúrico, por la reacción de este sobre el vidrio, se produce hidrogeno y desengrasa el cloruro forme ácido hidroclorico con el cloro, y la plata queda en forma de polvo.

Problema 9º

Determinación del oxido titico.

Habiendo convenido en ſ ptº. inventigar la cloruro ofrecen de exponer cierta cantidad de agua, destinaremos toda la cantidad de agua cinco cada por evaporación, y un gramo de cloruro

pues de haber investigado en una p.ª de
de la turma y grado p.ª tuvieran
la de titina, la determinación de
de titina se hace de manera y en la de
los clorhídrico, se precipita el líquido por
un exceso de agua destilada y luego se
le haya añadido bastante agua filtra el
líquido, se lava el precipitado y el lí-
quido se trata por el carbonato amo-
nico y precipita de barita y la cal, se
vuelve á filtrar el líquido y se evapo-
ra á sequedad, quando vaya quedando
poco líquido, se le añade ácido clorhí-
drico hasta q.ª esté ácida y después se eva-
pora hasta sequedad. Disuelto en
agua destilada y tomando los clorures de
potasio, sodio, y litio, se calcina y pe-
sa quedando el peso de la segunda.
Para apreciar el clorure de litio de los
otros dos, se trata el mezclado calcinado
por una mezcla en partes iguales de
alcohol y éter, líquido q.ª disuelve el clo-
ruro de litio y no los de potasa y sosa,
se pesa lo que queda después de evapo-
rar el disolvente algo del cloruro sódico
el líquido alcohólico-etéreo se evapora

hasta seguedad y el residuo pesado será el dolomía bítica del f. dudándose la bítica ó bien se pesa el residuo calcinado y del se deduce el dolomía bítica f.a seguirá generalmente se hacen las dos cosas y prefiriendo exactitud se toma el terminio medio tiene la ventaja de f.e economiza el problema 5º Puede averiguarse también p.r la investigación de la bítica el hígado de f.e precipitá el yodo y bromo siempre f.e precipitamos el exceso de reactivo por el hidrogeno sulfurado. La bítica está muy repartida en la naturaleza pero existe en cortas cantidades.

Problema 20º

Determinación de los óxidos manganoso, aluminico, ferrico y estroncico.

Este problema, el 11, el 12 y el 14 se determinan en el residuo salino procedente de la concentración de las 50 Kilos f. de agua este residuo, en la operación f.e practicó en la calcárea, pesa 4,33 gramos siendo el peso del filtro 0,6 gramos.

El residuo salino tiene en su mayoría, á fin de emplear bien los reac f.

se constituyen por sí mismos a la cita por mandado é medida y llegan a reconocer los sobre a han sido depositando agua en sobriedad, en cepas, Pero de la misma pueda imputarse y se pierde materia por retirando de y cantidad de agua porque, es facil saber le y corresponde á cada parte de agua empleada.

Hemos dicho y en esta misma se investigan los art.s correspondientes á las preguntas 10, 11, 12 y 14 para respecto á esta, y empieza la investigación de los citados vecinos y apercibimos diremos; y si han practicado reconocimiento y se haya en esta misma, cuando a la pregunta, sobre si habían encontrado estos citados, entre sus perjuicios, pero hay se sabe y existen también en las aguas alcalinas y amargas y se ha visto y se dice no solo están dentados de sal insoluble sino también en cantidades solubles; de consiguiente, se ha hay seguridad de tomarse en este mismo solidos, a necesario tomar que por separados, separarse y hacer lo y á su tiempo diremos.

De consiguiente en este mismo solidos,

2ª Sobre el investigar los problemas 10/11/92.

Para investigar las sustancias del cº
se tomamos un gramo del residuo se
cino y una proporción sus días á una
tagena correspondo. Se trata por el ácido
clorhídrico diluido de 15º á 16º hay una
efervescencia por/ apuntan los carbonatos
y el que contenía algo de sulfato calcí
co, sobre todo si era alcalino. Después
y todo se haya disuelto el filtro y sobre
el filtro nos quedara un residuo y se
de sílice, de color rojo ó marrón pardo de
bido á la mat.ª org.ª pero ya la puede
quitar calcinandola, si después de calcina
do este residuo lo pesamos, descontando
el peso de las cenizas del filtro y el del
crisol, tendremos el peso de la sílice cor
respondiente á un gramo de residuo,
y finalm.te sabremos la cantidad q.e corres
ponde á todo él.

Sabedo bien el residuo el líquido q.e
queda contiene los óxidos q.e buscamos
al estado de cloruros, precipitando con
amoníaco debido el hierro. Se neutraliza
el líquido por el amoníaco y se le
añade sulfidrato amónico q.e forma un

precipitado negro abundante formado de
de mezcla de hierro y manganeso, si los
hay, y alumina hidratada y en el líqui-
do quedan la sal de berilio y entonces
bajo la forma de cloruro, si es que
los contenía. Se filtra el líquido, y el
precipitado mezclado sobre el filtro, se di-
suelve en el ácido hidroclórico sobre el
mismo filtro, obtiene se quema el filtro, y
el precipitado con las cenizas se trata por
el ácido clorhídrico y unas gotas de ácido
nítrico y facilitan la disolución. La di-
solución tendrá cloruro manganoso, férri-
co y alumínico; se evapora á sequedad pa.
expulsar el exceso de ácido, y el residuo se
disuelve en agua destilada.
Para separar en este líquido, el manga-
no de la alumina, se hierve con un e-
ceso de potasa, y el primero se precipi-
tan los tres óxidos, pero después la potasa
redisuelve la alumina, y deja precipitados
los óxidos manganoso y férrico. Se filtra
el líquido pa. separar la alumina de los
otros dos óxidos, se lava bien el filtro, se
seca, y la mezcla de óxido manga-
noso y férrico se disuelve en ácido hi-

222 Anotaciones p.ª convertirlos en clorures,
Para separar en este último los dos óxi-
dos, y en frío, p.ª separar una mezcla de
dos sales de estos óxidos, se hace uso de
un reactivo electivo con el que las sales
férricas precipitan, mientras que las de
manganeso no. No hay otro reactivo
así tan bueno como el amoníaco amoníaco
produce igual efecto. Se filtra el líqui-
do y lavado el precipitado, obtenido &,
la sal de manganeso sin precipitar en
disolución se precipita perfectamente
el líquido por el carbonato sódico, se for-
ma carbonato manganoso y se recoge
sobre un filtro, lava, desecar y calcinar
y queda un residuo de óxido de
manganeso con una composición exacta
del y como se dice se deduce la cantidad
de óxido manganoso
Separado el manganeso, en el líquido se
trata la alumina, disuelta en la potasa,
y p.ª separarla se añade cloruro amó-
nico, se forma cloruro potásico y amo-
níaco y se desprende y la alumina á
gelatina pesa el disolvente, se precipita;
se deja sedimentar el precipitado se re-

cojo sobre un filtro, se lava perfectamente con agua destilada y caliente y pesa.

Los óxidos de hierro y estroncio, son transformados en el líquido claro, bajo la forma de cloruro, con algo del subóxido amoniacal y nos sirvió para precipitar los otros dos, se adjunta el líquido á reunidos para separar el subóxido y el resíduo se disuelve en agua. Para separar la baryta de la estroncíana, en este líquido se trata por el ácido hidrofluosílico y precipita la baryta; se reune el precipitado sobre un filtro, se lava con agua y se pesa.

Si hay estroncíana queda en el líquido y para reunirla se precipita por el ácido sulfúrico, éste y se mejor por el sulfato de cal, se reune el precipitado, se lava, seca, incinera el filtro y calcina. De la cantidad de hidrofluosilicato baryco se deduce la de baryta y de la de sulfato estroncíco la de estroncíana.

Problema 11º

Determinación del ácido fosfórico.

La 1ª parte de este problema es la misma que la del anterior, se toma un gramo del

224 precipitado rebiso y se trata por ácido clorhídrico de 15.° a 16.° El ácido fosfórico se encuentra en las aguas madres de fosfato de cal y alumina, disueltos á favor del ácido carbónico, extraídas por los tanos en el residuo, y al tratarlo por el ácido clorhídrico se disuelven y disuelven, como solubles y en este líquido, se filtra el líquido para separar la sílice, lo mismo y de el precipitado anterior, y separado y se y lava bien, se neutraliza el líquido por el amoniaco, el cual precipita el hierro al estado de hidrato, y los fosfatos de cal y magnesia, se deja depositar el precipitado, se separa por filtración, se seca y calcina. El residuo de la calcinación se disuelve en ácido nítrico y se trata por el molibdato amónico, se forma un precipitado de fosfomolibdato, y se disuelve en el amoniaco, A la disolución se la añade una sal soluble de magnesia (sulfato) y precipita todo el ácido fosfórico bajo la forma de fosfato, cuyo fosfato recogido en un filtro y lavado se calcina para convertirlo en pirofosfato del cual se deduce la cantidad de ácido fos-

férrico. Nose dice: Si el líquido en que hay la precipitación por el molibdato amónico, debe ser muy ácido, acidulado con ácido nítrico, y en el modo de precipitar todo el ácido fosfórico bajo la forma de fosfomolibdato y hasta conviene calentar el líquido pª hacer mejor y mas pronto la reacción. El ácido férrico queda en la disolución al añadir el molibdato, pues es el líquido muy ácido.

Problema 12º

Investigación del flúor.

La 1ª pte del problema es como en los dos anteriores. Se toma un gramo del residuo salino, se disuelve en ácido clorhídrico, se filtra el líquido pª separar la sílice y el líquido filtrado se le añade amoniaco y precipita los fosfatos y el fluoruro de calcio juntos con el ácido férrico. Se vuelve á filtrar el líquido, se lava el precipitado, se seca, y calcina y en el residuo de la calcinación se investiga el flúor del modo q se dijo en la analisis cualitativa.

No se determina cuantitativamente este ácido en presencia en las aguas q le contienen

Problema 13.º

Determinación del amoníaco.

La determinación cuantitativa del amoníaco difiere algo de la cualitativa, en este vimos, que tomaban 2 ó 4 gotas de agua de cal debida con cinco centímetros de agua destilada y añadiendo cuidadosamente el amoníaco del modo que vimos. En la cuantitativa para determinar el amoníaco se toman de 3 á 4 onzas próximas de agua, se acidulan con ácido clorhídrico y se evaporan en una retorta hasta reducirlos á la mitad ó un tercio de su volumen. La evaporación en retorta tiene por objeto el concentrar el agua durante ella no cayó nada de la atmósfera y por la descomposición puede producir amoníaco ó reducirlos á nitrógeno. La evaporación debe hacerse sin que el líquido hierva, y cuidando que, hasta llegar al punto marcado, se mantenga el líquido por la potasa, no solo en la cantidad necesaria para neutralizar el ácido clorhídrico excedente, sino hasta poner un ligero exceso de potasa, para descomponer el cloruro amónico ó la hidrácida, en cuyo

con el amoníaco y se produce grande elevación en el agua hasta terminar el 1er período de la operación.

Se adapta entonces á la retorta la alargadera refrigerante de Liebig, y esta se pone en comunicación con un recipiente que contenga una pequeña cantidad de ácido clorhídrico diluído y frío el amoníaco que se ha de desprender y le convierta en cloruro amónico.

Se destila entonces el líquido de la retorta hasta quedarse reducido á los 3/4 de su volumen, y el recipiente contendrá un líquido que tendrá cloruro amónico y hierro amónico en el agua y equivalente el 3er período de la operación.

El líquido del recipiente se traslada á una cápsula, y se le añade cloruro platínico, en cantidad suficiente para precipitar todo el cloruro amónico, ya con que se le haya añadido bastante reactivo y el líquido toma el color de este, se evapora el líquido hasta aquedad, y el residuo se trata por el alcohol de 0,85° que disuelve para separar el cloruro doble platínico amónico, se lava el precipitado con alcohol, se deseca á 100° y se pesa

descontando el peso del filtro. Del peso del cloruro doble deduciremos la cantidad de amoníaco como á un tiempo se dijo.

Problema 14.º

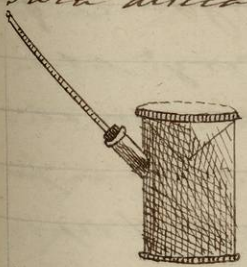
Determinación de las aguas crenías y apocrenías. Vimos en la anchisis anchitatica y el agua de la fuente de Segovia no contenía nada orgánico y por lo tanto nunca se buscar en ella estas aguas. Vimos, en el mismo lugar, y el agua de una charca y existe en el Retiro contenía materias org.s y entre ellas el ácido crenico, pues bien, de ella nos serviremos p.a la determinación de las materias de este problema y el siguiente, pues es importante esta cuestión

Se evaporan 2 ½ litros, del agua con todas las precauciones y repetidas veces he sido recomendado, se reune perfectamente precipitado sobre y se le tuerce por 12 á 15' con agua y contenga potasa cantidad las aguas crenías y apocrenías, si existen se habrán combinado con la potasa; se filtra el líquido, y se le añade con ácido acético hasta poner en líquido ácido

El ácido acético descompone el carbonato y aparecen partículas, se trata el líquido por el ácido sulfúrico nuevamente y si hay aparecen se formará un precipitado pardo de aparecen de cobre. Se separa el precipitado, filtrando el líquido por un filtro pesado de antemano, se lava y desea á 140.° en baño de aceite, y de él se deduce el ácido arsénico.

El líquido filtrado se trata por el carbonato amónico y después por el ácido sulfúrico nuevamente, si hay ácido arsénico se formará un precipitado blanco agrisado, se recoje sobre un filtro pesado, se lava, desea y pesa y de su peso se deduce el ácido arsénico. Algunos autores aconsejan, para facilitar la formación de estos precipitados, calentar la mezcla entre 40° y 50.°

Para desecar filtros en baño de aceite, hay unas bandejas de hierro, como la que representa la adjunta figura, y un muy buenos. Tienen una boca lateral por donde se vierte el aceite y en la cual se pone el termómetro atravesando un corcho acanalado para dar



23. relíde á los vapores del aceite; en su pte interna tiene una cavidad de forma de cuenco donde se coloca el fósforo y se hace de cuarzo.

Problema 15.º

Determinación de la materia orgánica extractiva.

Se evapora una porción del agua mineral, igual en peso á la y se emplea p.r el problema anterior, el calor del baño de maría, y cuando haya poco líquido se traslada á una cápsula de platino, pesada de antemano, donde se continúa la evaporación hasta sequedad. El residuo salino se desea á 140.º el calor del baño de aceite, se pesa restando el peso de la cápsula y después se calcina al rojo hasta q.e no haya puntos negros; se vuelve á pesar y la diferencia de peso será la q.e corresponde á la mat.ª orgánica q.e quemó y ya se volatilizó mat.ª org.ª extractiva, ya se mezcla de esta, con los cuerpos extraños y aprovechados, pero como por el problema anterior sabemos lo q.e representan estos cuerpos, descontando lo del peso total de la mat.ª org.ª sabremos lo q.e corresponde

á los cuerpos orgánicos y organizados.

Problema 16.º

Determinación de los gases no contenidos.

Se toma un matraz con un tubo conductor de gas y una plancha de goma con su cinta p.ª taparlo, se pesa; se llena del agua objeto de la experiencia el matraz y el tubo, y se vuelve á pesar p.ª saber lo q.e pesa el agua q.e contiene. Se cubre el matraz sobre un baño de cuna, haciendo comunicar el tubo con una campana de bastante capacidad, colocada sobre un baño q.e contenga una disolución débil de potasa hecha con agua hervida.

Se calienta el agua del matraz hasta hacerla hervir y se mantiene la ebullición por 12 á 15 minutos. El calor dilata el líquido y una parte el pasa á la campana; pasados estos períodos, todos los gases q.e el agua contenga pasan á la campana, pero solo fijan en ella p.r la medida el O y N, pues si el agua contiene ácido carbónico este es absorvido por la potasa del

baño y si es subjetiva, el hidrogeno sulfurado se absorbido tambien. Dice Presenius q.e en algunas aguas se encuentra hidrogeno proto carbonado; sin duda el solo el q.e lo dice y en este caso estaria en la campana en el O. y N. Cuando ya no pasan gases de la campana se trasbasan á una campana graduada, sirviendose del baño hidrometrico, llena de agua hervida q.e y no teniendo aire, se deja todo nuestro de otro. Trasvasado el gas ó mejor dicho, la mezcla gaseosa, hay q.e medirla, anotando la temp.a y presion á que se hace la medida q.e hacen las correcciones convenientes; por lo demas esta medida se reduce á lo siguiente: se introduce un termometro en el baño y esta la campana que deja un poco de burbujas q.e y el equilibrio de temperatura se establezca, y despues se igualan el nivel del liquido del baño y el del liquido q.e contiene la campana de gas y esta continua, una vez bien empapada y dilatada y se ven los centimetros cubicos q.e ocupa el gas

se contan la presión de temp.ª y el
volumen del gas, con cuyos datos
junto respectivos el volumen del gas
á una de ensayo á 0 y ocupará á
la temperatura ordinaria y presión
normal. En la experiencia practicada
en Octubre, en el agua de la fuente
de Segovia, se agitó entre 715 gramos de
agua y produjeron 18 c.c. de mezcla
gaseosa, medidos á la temperatura de
14° c. y presión de 0,m713.
Hecha la medida de la mezcla gaseosa
pasa á otra vasija, y en 1.er lugar hay que
buscar un medio de absorber el oxígeno
hay varios, con muchos, pero el mejor y
mas seguro, es emplear la espiral
de cobre humedecida con ácido clorhí-
drico ó sulfúrico, según indicamos en
la pág.ª anterior, luego espiral absor-
be el oxígeno libre de cualquiera mez-
cla gaseosa. Esta espiral se prepara
rodeando tiras ó tornaduras de cobre
á una varilla de cobre y sujetándolas
con un hilo de lana; las tiras ameri-
can la superficie y la lana retiene la
disolución ácida

Sirve de baño p.ª esta experiencia, una campana de p.ª, sustanciada en esta suposición y el líquido q.e emplea es una mezcla en p.tes iguales de ácido clorhídrico y agua, ó de ácido sulfúrico y agua. Se introduce en esta líquido la espiral de cobre y se deja un rato p.ª q.e esta empiece á oxidarse intensamente entre la cera. Nada importa q.e la superficie del cobre esté mas ó menos oxidada, se traslada la campana con la mezcla general, á este baño q.e mencionó en él se introduce un termómetro y todo se deja un rato hasta establecer el equilibrio de temperatura, se introduce la espiral en la campana y se deja así una ó dos horas q.e es lo q.e tarda en ser absorvido el Oxígeno por el cobre. Pasado este tiempo, se vuelve á introducir el termómetro, se anota la temperatura q.e ven los c.c. q.e el gas ocupa, y p.r empezamos de q.e se ha absorvido todo el Oxígeno, se vuelve á introducir la espiral, q.e dejé otra media hora y si el volumen no ha disminuido

de se anota la presión de temperatura y el volumen del gas. Al hacer la medida, dilatar ligeramente los líquidos, como en la medida hecha en el baño hidrométrico, hasta la equivalencia de la lectura el gas ocupaba 12,8 c. c. á la presión de 3m,710 y temp.ª de 16,5 ºc. El gas excedente es el nitrógeno y para saber si hay algo de hidrógeno carbonado, lo cual no puede suceder no tratando de esas cantidades, se introducen en el tubo unas burbujas de dos, que separe el sol; se forman dos burbujas y puede en el líquido, y antes volverlas á atravesar nitrosulfúrico una pequeña porción. Se vuelve á medir el gas, y la diferencia entre el volumen primero y el que ahora ocupa, será lo correspondiente al hidrógeno carbonado, pero repetimos que los fenómenos nítricos la existencia de este gas entre muy de ordinario en sus compuestos.

Modificaciones á la marcha gral. en los análisis de las aguas alcalinas.

Las aguas alcalinas, constituyen una clase especial de aguas medicinales salinas, siendo un ej. de ellas las de Vichy, pues bien, en la análisis cualitativa de estas aguas, hay q. hacer algunas modificaciones q. en los siguientes:

1.ª Se suprime el problema 4.º por q. estas aguas, q. contienen carbonato sódico, solo ó acompañado de ácido carbónico libre, no pueden contener cal y magnesia al estado de sal soluble, todas esta al estado de carbonato, y una de dos, ó sobre el problema 3.º ó el 4.º, pero este es el q. se suprime sabiendo entendido q. dichas bases existan al estado de carbonato en el hecho de ser alcalina el agua.

Sucede en estas aguas, q. cuando se hierven por cierto tiempo, se depositan depositan los carbonatos de cal y magnesia q. contienen al estado de carbonatos, pero no sucede esto, pues al cabo de una hora de ebullición permanecen todavía en el

reactivos de la magnesia y este con-
siste, en un f. hoja de tubito, cinc f
en la disolución de forma un carbo-
nato doble de cinc y magnesia estable,
y esta es otra de las razones por la
superioridad del problema 4.º y no el 3.º
2.ª Otra modificación consiste, en resolver
un problema especial p.ª la determi-
nación del ácido carbónico contenido
con la cinc, pues se precipita agui
todo el ácido carbónico libre y combi-
nado, como en los demas casos, pero
en los f no en alcalinos no hay mas
f del contenido con la cal magnesia, oxi-
do ferroso, manganoso &. y por diferen
cia restamos el libre, en los casos al-
calinos hay f buscar el ácido carbo-
nico contenido con la cinc para el
carbonato sódico no se precipita con
el cloruro calcico amoniacal, este deter-
minación se hace del modo siguiente,
Se toman 200 á 500 gramos de agua
que hirvan hasta reducirlos á los $\frac{2}{3}$
se filtra el líquido y este precipitado
con agua caliente, se unen las aguas de
lavado con el líquido filtrado y ya

no tenemos en el agua mas ácido carbónico q.e el contenido con la sosa y por consiguiente en cantidad, el agua hervida y filtrada se divide en dos partes iguales. La una se precipita por el nitrato de plata amoniacal con ácido nítrico se neutraliza el precipitado, lava, seca y pesa. La otra mitad del agua se acidula con ácido clorhídrico, y se evapora hasta sequedad, se calcina el residuo al rojo y se trata después por el agua y en este líquido se determina también el cloro como en la otra mitad, llamo a q.e en esta 2.ª precipitación se obtendrá mas cloro q.e en la 1.ª, por q.e el ácido clorhídrico á formado cloruros sódico y potásico del ácido carbónico y este exceso de cloro, es el correspondiente á el carbonato descompuesto y como tenemos q.e cada equivalente de cloro, q.e encontramos de mas corresponde á otro de ácido carbónico facil es saber cuanto era la cantidad de este cuerpo q.e estaba contenida con la sosa, esto es el modo por medio de determinar el ácido carbónico contenido con los alcalis.

en los análisis de las aguas sulfurosas.

Sabemos existen en las aguas sulfurosas y
de las hay q' solo contienen sulfídrico-hidrógeno,
otras q' contienen solo un sulfuro y algu-
nas q' contienen ambas cosas. El azufre
q' existe en estas aguas al estado de hi-
drogeno sulfurado y de sulfuro, se le lla-
ma azufre hepático p.ª distinguirle de
el azufre q' todas las aguas contienen al
estado de ácidos sulfúricos.

Se han propuesto varios procedimien-
tos p.ª determinar la cantidad total de
azufre hepático de estas aguas; se han in-
dicado, el precipitar el agua sulfurosa
ya por una sal soluble de cobre, el acia-
fato, ya forma sulfuro de cobre insolu-
ble q' pesado lavado y pesado nos dara
la cantidad de azufre contenido en en
ella.

Se ha propuesto también precipitar
todo el azufre al estado de sulfuro orgen-
ico, empleando el nitrato de plata, pe-
ro como este reactivo precipita también el
cloro bromo y yodo, se le pone amoja-
do con amoniaco y entonces todo el pre

24º ácido es de sulfuro por el cobre y otro es de plata con cobre en el amoniaco.

Otro reactivo muy bueno es el nitrato de cadmio y de un precipitado amarillo de sulfuro.

Otro, también muy bueno, es la disolución clorhídrica de este cuerpo, y produce con el agua sulfurosa un precipitado amarillo de sulfuro cadmioso á cadmico.

Los cuatro reactivos son buenos, algunos tienen inconvenientes; se ha observado que el sulfuro producido por la precipitación con las sales de plata y cobre, y alguna vez con las de cadmio, arrastra algo del reactivo sin descomponer; el nitrato de cadmio y sobre todo la disolución clorhídrica de este cuerpo, no ofrecen este inconveniente; y así que prefiere á todos, es el último.

La precipitación del agua, debe hacerse al pie del manantial p.e todo se tiene un agua con 3 ó 4 gramos, lo mismo que dejamos el frasco del ani-

de cobre; en otro frasco se pesa el mismo peso de agua destilada y se pesan, se pone después agua mineral en iguales pesos y se ve lo que sube, por ej. hay que volver á poner el peso de litro de agua.

Si no se ve el manantial puede hacerse el análisis en agua artificial, preparando una cantidad determinada de agua, por la disolución clorhídrica de cal de ostras y precipitar el agua por el oxalato de amoniaco y sulfuro soluble; el resto de unos días, se recoge el precipitado sobre un filtro tarado con ácido clorhídrico, por el líquido ácido, se lava todo con agua destilada hasta que no dé cloruro, se deseca á 100.° y después de enfriado se pesa; deduciendo el peso del filtro, del total, tenemos el peso del sulfuro de arsénico del y se deduce la cantidad total de agua hepática y cantidad de agua ensayada.

Problema 2.°

El agua sulfurosa puede contener ácido sulfhidrúrico el sulfuro sódico, ó otro sulfuro alcalino; pero gral.te es el de sodio; y en este caso hay q determinar

la cantidad de agua hepática y esté en uno y otro estado. Si el agua contuviera sulfato sódico ó sulfuro sódico, bastaría el ensayo anterior; pero existiendo á la vez los dos compuestos, es necesario determinar la cantidad de agua hepática y su contenido bajo la forma de sulfidrato sódico y la del estado de sulfuro sódico. Este problema he dado medio de hacer á los químicos y hoy, se resuelve por los procedimientos siguientes:

1º. Método de Fresenius. Se reduce á determinar el agua hepática y esté el estado de ser sulfídrico y por diferencia hasta la cantidad total de agua hepática, cuando esté y esta el estado de sulfuro sódico.

Se toman dos matraces, en uno se pone un exceso de magnesia pura y sobre ella se hecha una cantidad dada de agua mineral; se tapa el matraz con un corcho y una plancha de goma elástica, pl. y sin se mueve cada hora, y se pasa pl. sobre la cantidad de agua empleada, y se deja en este estado por

algunos días. La magnesia absorbe también todo el hidrógeno sulfurado, formando agua y sulfuro magnésico; pero como el óxido magnésico no es muy energético, hierve bastante en verificarse la completa absorción del gas, y se comprende que haya efectuado en la desaparición del olor sulfídrico. El sulfuro sódico no existe en el agua, no sufre alteración por la magnesia, pues esta base solo absorbe el gas sulfídrico y el ácido carbónico libres, lo mismo, las aguas que contienen sulfuro sódico é hidrógeno sulfurado, cada equivalente del primero retiene combinado con uno del segundo, pudiendo decirse que contienen sulfidrato hidrático y sulfidrato sódico, y en este caso, la magnesia solo absorbe el hidrógeno sulfurado libre pero no el combinado con el sulfuro sódico, por que el sulfidrato hidrático tiene mas afinidad con el sulfuro sódico que con la magnesia; así es, que después de un prolongado contacto de la magnesia con el agua mineral, nos queda sulfuro magnésico y sulfidrato sódico.

244 Se coloca el matraz hasta ¾ y hierve el líquido, adaptando antes un tubo doblado encorvado, cuya rama mas larga se introduce en otro matraz mayor y se tiene cuidado de mantener frío sumergiéndole en un cristalito de agua fría. En este matraz se pone una disolución clorhídrica de cido arsenioso sobresaturada de potasa. Después así el aparato queda hay y tenemos, pero es costumbre constante poner en todo aparato destilatorio un tubo de seguridad. Por la destilación del líquido, se desprende el hidrógeno á la temp.ª ord.ª por el contacto prolongado; el sulfuro arsenioso formado se descompone así como también el agua, se produce arseniuro é hidrógeno sulfurado y pasa con agua en vapor el 2º matraz quedando en el 1º arseniuro y sulfhidrato sódico, pero la destilación descompone también este, expulsando todo el hidrógeno sulfurado y pasa también á el recipiente y contiene la disolución clorhídrica de cido arsenioso, sobresaturada de potasa. La destilación del líquido debe de

ver 2 ó 3 horas p.ª y la reacción no completa, la del precipitado, al cual ha pasado todo el hidrógeno sulfurado, no se presenta ningún precipitado á pesar de contener la disolución clorhídrica el ácido arsenioso, pero sí pasa este, esta sobre saturada de potasa, pero tan pronto como se añade ácido clorhídrico hasta poner ácido el líquido, aparece inmediatamente un precipitado amarillo de sulfuro de arsénico: se recoge el precipitado sobre un filtro pesado de antemano, se lava se deseca y se pesa, convertido el peso de este precipitado, pesando este con el azufre del sulfído hidrógeno, y restando el peso del azufre separación total, por el 1er ensayo; la diferencia será el azufre separado y se halla el tanto de sulfuro electrico,

Este procedimiento es el mejor de los conocidos, pero esta determinación

2º Método de Rogers. Algunos autores entre ellos H. Rose, aconsejan empleado, para determinar el azufre separado correspondiente al hidrógeno sulfurado, que es muy fácil y exacto pero no pesado el anterior,

246 Consiste este procedto en lo siguiente: Después de determinado el agua de hepatico total, se toma una cantidad determinada de agua mineral, y se hace pasar por ella una corriente de hidrogeno puro, el en el desalojo todo el hidrogeno sulfurado y no obtiene los sulfuros alcalinos. El hidrogeno y encuentra el hidrogeno sulfurado se hace llegar á una disolucion de nitrato argentico, y el agua donde este último gas, se forma sulfuro de plata y cuando no hay formacion de precipitados se prueba de que ha desalojado todo el hidrogeno sulfurado para p.a conseguir esto, la corriente debe de mantener lo menos dos horas.

Para obtener una corriente continua de hidrogeno ó de otro gas se hace uso de un aparato llamado Mariotte. Consiste este aparato (segun indica la adjunta figura) de tres botijas a, b y c; las b y c estan unidas entre si formando un tubo en su interior y la c termina en un pie y contiene el aparato. La botija a termina en un pie inferior en un tubo largo y abre las otras dos, llegan

de hasta cerca del fondo de la vasija c y
cierra perfectamente la boca de la vasija b pr.
y el aire no puede penetrar en el apa-
rato por la juntura de estos dos puntos.
La vasija b tiene una tubulura lateral
pr a la f. r se adapta por medio de un tu-
bo de caoutchouc una llave r, y si-
ve pra establecer á voluntad la corriente del
gas y se desprende en el aparato. Por ul-
timo la vasija a termina en un pi-
pivot por un lado de bolas ó de seguri-
dad s. Para hacer funcionar este apa-
rato, se introducen
en el mercurio b la-
minas de zinc, se
cubre la llave r
y se hecha por la
vasija a, cuyo
orificio debe estar
hasta llenar la
vasija c y cubrir
el zinc y se hecha
en b. Inmediatamente
se produce un des-
prendimiento de hidróge-
no y este por el tubo n, pero cerrando

248 la llave x el gas y se desprende comunicándose el líquido, y este sube al tubo a; dejando el cinc de estar en contacto con el ácido, en cuyo caso cesa el desprendimiento de hidrogeno, que puede hacerse y vuelve á desprenderse, abriendo la llave x; porque cuando la presión del gas sobre el líquido cesa, este vuelve á descender al frasco a y á estar sobre el cinc de la vasija b. De esta manera se tiene á voluntad una corriente de hidrogeno, regular ó lenta, igual ó otra mas ó menos la llave x. La unión se hace cuando se necesita una corriente de sulfídrico-hídrico, sustituyendo el cinc el sulfuro de hierro. Con estas dos ó nuestra experiencia, el hidrogeno se produce ó se hace atravesar por una cantidad determinada de agua mineral, calculada en un frasco de dos tubos, uno de los y comunica con el aparato ant.r y el otro conduce el gas á un frasco con disolución de nitrato argentico amoniacal, la corriente de gas se mantiene por dos días y pr.a asegurarse de la completa saturación del hidrogeno sul-

procedo se hace un ensayo, previniendo que cuando un poco de disolución de nitrato argéntico amoniacal y haciendo pasar por ella la corriente, sino se enturbia es prueba de haberse separado todo el hidrogeno sulfurado. Hecho esto como se recoje el precipitado formado, se lava, se deseca y pesa. De la cantidad de precipitado se deduce la de azufre hepatico del sulfido-hidrico del agua y la diferencia entre este peso y el del azufre hepatico total, corresponde al azufre hepatico de los sulfuros alcalinos del agua mineral.

Para completar el procedto con otra operacion indicada por Schenter, que consiste en precipitar el agua mineral, despues de desalojado el hidrogeno sulfurado, por el sulfato ferroso ó el manganoso ambos descomponen los sulfuros alcalinos y no precipitan con el hidrogeno sulfurado; en seguida se vuelve á hacer pasar la corriente de hidrogeno por el agua, renovando la disolucion de nitrato argentico amoniacal y se continua hasta que no aparezca precipitado

250 dr. Al precipitarse el sulfuro ferroso ó el manganoso del sulfídrico del sulfídrato queda libre y la corriente de hidrogeno le arrastra y lleva á la disolucion argentica ammoniacal, con lo que forma nueva cantidad de sulfuro argentico, pues en la 1ª pte de la esperiencia el hidrogeno solo arrastró el gas sulfídrico libre, y dejó intacto el del sulfidrato alcalino, y luego se pone en libertad por el camino indicado. Asi, se agrega el agua del sulfídrico libre y continuando asi el sulfuro alcalino bajo la forma de sulfuro argentico, y el del sulfuro alcalino se determina por el peso del precipitado de sulfuro ferroso ó manganoso obtenidos, ó bien por diferencia, de la manera dicha, puesto q el 1er ensayo nos dió la cantidad de agua hypotética total q el agua contiene.

Este metodo es mas nuevo q el de Fresenius.

Tenemos pues, q cuando el agua mineral es rica en sulfídrico ó sulfurada, hasta un ensayo ptr determinar el

agua hepática; pero si es sulfídrica
en sulfuros se necesita practicar
dos operaciones, por lo cual, la clínica exige determinar la cantidad de agua y la encuentra en una y otra forma; hace 14 ó 15 años y no se determina mas y el agua del hidrogeno sulfurado, por lo que se retiró y las aguas contienen sulfuros sódicos pero hoy y se recibe es necesario determinar el agua.

Terminada la investigación directa y determinación del agua del sulfídrico y sulfuros sódicos, por medio de la balanza, aprendemos los medios indirectos o volumétricos y se cumple la determinación del agua hepática.

Sulfidrometria

La sulfidrometria comprende los procedimientos químicos p.ª determinar el agua hepática de las aguas mediante el empleo de líquidos titulados y da por volumen.

252 1.º Método gral. Para determinar el agente hipnótico de las aguas, por el método volumétrico, es necesario preparar un líquido titulado normal, y es una disolución en agua destilada de yodo puro; pero como el yodo no es muy soluble en agua, se añade previamente á la disolución cierta cantidad de yoduro potásico. Este líquido titulado se prepara con las proporciones siguientes:

Yodo — — — — — 7,9 gr. 463
Agua destilada 1000 = 1 litro
Yoduro potásico — — 10 á 11 gr. = C. S.

Además, por supuesto se necesita para preparar una disolución de almidón. Para preparar el líquido titulado, se toma una medida de agua destilada igual á 1 litro y se mide exactamente por la exactitud en los sentidos, después de la exactitud en la preparación del líquido titulado. El yodo y su mezcla se pesan perfectamente puros y desecados á 40º ó 50º en una capsulita, en la estufa de Gaylussac; algo de yodo se volatiliza en la desecación pero no importa; esto con

tómese 1 pesa en un crisólito de peso
alone bien tapado p.r y no atmos
humedad. Se disuelve el yodo en que
dedicada, triturando en un mortero
y añadiendo yoduro potásico, cuya
cantidad no está calculada, pero en la
experiencia practicada en la cátedra
se han añadido y cada gt.a de yodo exigió
disolverse 1, 5 de yoduro, y por consiguiente p.r los 7 gr. 463 de yodo se necesitan
1,5 á 12 gramos y estos y. bien conjugados entre las proporciones p.r la
mezcla.
Este líquido titulado normal, tiene la
composición siguiente: cada c.c. del líquido yodado, contiene 0gr.00 7463 gramos de
yodo, y cada c.c. del mismo acusa
0, gr.0001 de sulfidohidrico y corresponde
con á la mínima cantidad de agua
pura y el equivalente del hidrogeno sulfurado y del agua, difieren muy
poco.
Para hacer cualquier ensayo y determinar la cantidad de agua sulfurosa
de una agua mineral, se al este
do de sulfidohidrico, ó de sulfuros al-

cobáltico, se toma una cantidad determinada del agua, se pone en una vasija apropiada, se añade un poco de disolución de almidón, y después se va echando por medio de una bureta graduada, el líquido titulado hasta q aparezca el color azul permanente,

Importa conocer las divisiones de la bureta, la cual debe estar graduada en centímetros cúbicos, y décimas de centímetro cúbico, q en la división una moneda, y la abertura estrecha por donde se vierte el líquido titulado este calculada de manera, q cada gota q. caiga equivale próximamente á una décima de c.c.

El método sulfidrométrico, se funda en la propiedad q tiene el Iodo de descomponer el hidrogeno sulfurado formando ácido yodídrico y separando precipita,

$$I + H = IH + S$$

Por consiguiente, si se va echando yodo llegará, á descomponerse todo el sulfido hídrico, y se conoce q ha llegado es-

de caso, cuando el líquido ha tomado un color azul último, ejecto debido á que formandose ácido yodídrico, por haberse descompuesto todo el hidrogeno sulfurado, el yodo libre actua sobre el almidon y produce el yoduro de color azul.

Llegado este caso se trata de saber el numero de centímetros cúbicos y decimas de c.c. del líquido titulado que ha empleado p.r. decir en conseq.to de la cantidad de sulfido-hídrico ó de agua que contiene el agua multiplicando el numero de centímetros cubicos gastados por la cantidad á que corresponde cada uno de estos

Para practicar el ensayo, se toma una cantidad del agua mineral, que se halla en un cuarto de hora, y se pone en un matraz, sobre un papel blanco, p.a ver mejor el momento en que empieza á presentarse la coloracion azul; se carga la bureta con el líquido titulado, hasta llegar al 0.° de la escala y luego se va añadiendo el líquido gota á gota agitando mucho, hasta que el líquido

vaya tomando un color rojizo, en cuyo caso, se continúa la adición con mucho cuidado, hasta q. aparezca la coloración azul permanente. Se debe hacer siempre dos ensayos, sirviendo el 1.º como de tanteo, anotando los gramos q. se necesitaron p.ª producir la coloración azul y en el 2.º ensayo procede con mucho cuidado el pri p.ª no añadir una gota de más y p.ª mayor exactitud abona, se acostumbre siempre á restar la última gota.

En la experiencia precedente se han necesitado 3,6 c.c p.ª descomponer el sulfidrhídrico de 1/4 de litro de agua sulfurosa y como cada c.c. del líquido titulado representa 0,0001 gr. de sulfidrhídrico, p.ª saber la cantidad de este cuerpo q. hay en el agua se hace la proporción siguiente:

1 : 0,0001 :: 3,6 : x,

x = cantidad de sulfidrhídrico contenido en 1/4 de litro y multiplicando el resultado por 4, se tiene lo q. corresponde á 1 litro, q. es el q. se refiere el ensayo, esto es, el metodo gral sulfidrometrico.

2º Método de Duparquier. Este químico ha establecido un método p.ª determinar el yodo hepatico, en las aguas, fundado en el método gral anterior del yodo libre, pero otras veces; en el líquido titulado normal de Duparquier es una disolución alcoholica de yodo, en vez de ser acuosa como la anterior, en la cantidad de yodo es distinta y en la turnia el liquido vemos esta producida de otra manera todo lo cual forma parte de la caja Remedo de Duparquier.

El líquido titulado de yodo de este autor se prepara con las cantidades siguientes:

Yodo puro y seco — 2 gramos
Alcohol de 0,85° — 100 c.c. = 0,1 lit.

Cada 1/2 c.c. de líquido titulado contiene 0,01 gramos de yodo y cada 0,005 de mililitro líquido.

La caja de Duparquier tiene todos los instrumentos y utensilios necesarios p.ª estos ensayos. Tiene 1 frasco con alcohol otro de 1 decilitro de capacidad y varios frascos pequeños cada uno de los cuales contiene 2 gramos de yodo puro y seco. Para mayor rapidez se recomienda

proporcionar el líquido titulado, medidos el disolvente de absorbed, en el frasco, y entre el hielo el yodo, llevando después, con el mismo líquido, el frasco y demás el yodo p.ª q.ª no haya pérdida de este, y agitar en el frasco el yodo con el absorbed hasta disolverle. El objeto es evitar el calentar el yodo, porque este produce calorías y volatiliza una p.te del yodo. Debe además la cafeína, un frasco con almidón p.ª preparar la disolución de este; y un frasco vacío p.ª poder esta disolución

El sulfidrometro ó burata de Desgarrios, es también de cafeína, mando dividido como los buretas ordinarias en 1/2 centímetros, de modo q.ª cada grado sulfidrometrico equivale á 1/2 cc. (véase la fig.ª 7) y cada 1/2 c.c. esta dividido en 10 p.tes q.ª sean décimas de grado, q.ª no son décimas de c.c. por q.ª cada c.c. esta dividido en 20 p.tes iguales es necesario tener en cuenta p.ª no confundir

otros grados centesimales presentan siguiendo el método gral. Como se observa este dividido en décimas ptes de grado ó de 1/2 c.c. los numeros y líneas el instrumento el todos de los divisiones, especialmente las décimas de grados, y no deben tomarse por grados, como algunos han hecho, y por eso donde este el nº 2o llevan las tuercas la correspondencia entre un división y los c.c. en esta forma 2o = 1.cc y sabiendo y cada grados es 1/2 c.c. cada los divisiones es un grados milésimos centesimales,

Contiene además la caja otra varilla de 1/4 de litro de capacidad pl medir el agua minerad y una varilla de cristal empleado donde se hace la reacción y pl otras varias agitadores de vidrio.

Acompaña á la caja una instrucción y explica el modo de operar, de preparar la tintura B B, pero lo mas importante de esta instrucción pl la practica, son dos tablas; una, pl hacer la corrección de temperatura, y el haber la medida de la tintura de yodo, y otra pl expresar la cantidad

de los dos gases sulfurados y expresa y representa cada grado y décima de grado del sulfídrometro

Como la temp.ª á que hacen los ensayos no es siempre la misma y con ella varía el volumen de la tint.ª alcohólica y por lo tanto la cantidad de yodo contenida en cada grado del instrumento Duprey quiso, hizo la corrección de temperatura refiriendo todos los ensayos á la de 15° y Gay-Lussac, la calculó una tablas y expresan el aumento ó disminución de volumen de cada grado sulfídrometrico y el volumen real á +15° de cada grado sulfídrometrico medido á una temp.ª dada.

Acerte modo Duprey calculo una tablas (y son las siguientes) poniendo en dos 1.as columnas; una expresa la temp.ª y otra la fracción decimal de grado y contiene cada grado sulfídrometrico a las diversas temperaturas, ó el volumen q.e corresponde á cada grado, refiriéndose á la temp.ª de 15°, y por lo tanto p.a tener el verdadero volumen del líquido titulado á 15°, cuando se opere á otra

temp.ª diferente, se multiplica el n.º de gra-
dos empleados en el ensayo por la frac-
ción decimal que representa el volumen
de correspondiente á cada grado á la temp.ª
que opera que tendrá el mustito que
tusca.

Ejemplo: Supongamos que operamos á la
temp.ª de + 20º; á esta temp.ª en el sulfi-
drometro cojé mosto tomado que á la de
15º, que se ha dilatado este; se practica
el ensayo que ven los grados que ha
empleado. Viene ahora la corrección de
temp.ª y supongamos que se han empleado
30º, se consulta la tabla que ve que cada
grado sulfidrométrico á 20º solo repre-
sente 0,995 de grado, pues multiplicando
los 30º sulfidrométricos por esta
fracción 0,995 se tiene el numero de gra-
dos que representan á 15º.

Tabla p.ª la correccion de temperatura.

Grad.s sulfidrom.s	Temp.ª	Correccion del grado sulfidrom.co
5.º	+ 5º centg.º	1,010
5	6	1,009
5	7	1,008
5	8	1,007
5	9	1,006

1.°	10	1,005
1	11	1,004
1	12	1,003
1	13	1,002
1	14	1,001
1	15 temp.ª mod.	1,000
1	16	0,999
1	17	0,998
1	18	0,997
1	19	0,996
1	20	0,995
1	21	0,994
1	22	0,993
1	23	0,992
1	24	0,991
1	25	0,990
1	26	0,989
1	27	0,988
1	28	0,987
1	29	0,986
1	30	0,985

Hacha la corrección de temp.ª en columna 3.ª de cantidades de agua y multiplíquese sobre, s/ representan los grados empleados, sustituyendo la cantidad de estas empleadas y re-

presente cada grado sulfidrométrico.
Para valorar este cálculo Duprangués ha calculado otra 2.ª tabla, en la que se representa la cantidad de gotas, agua y ácido sulfídrico en volumen y gramos que representan las décimas de grado y los grados sulfidrométricos desde 0,1.º hasta 100.º sulfidrométricos, que es el máximum de grados que pueden necesitarse. Esta tabla es la siguiente:

Grados del sulfídrico.	Gotas en gramos	Agua en gramos	Ácido sulfídrico. en gramos	Ácido sulfídrico. en cent.s cub.s de 0.m/16.
				c.c.
0,1	0,0001	0,0001273678	0,0001352643	0,0874324343
0,2	0,002	0,000254	0,000270	0,174864
0,3	0,003	0,000381	0,000405	0,262299
0,4	0,004	0,000509	0,000541	0,349729
0,5	0,005	0,000636	0,000676	0,437162
0,6	0,006	0,000764	0,000811	0,524594
0,7	0,007	0,000891	0,000946	0,612027
0,8	0,008	0,001018	0,001082	0,699459
0,9	0,009	0,001146	0,001217	0,786891
1	0,01	0,001273	0,001352	0,874324
2	0,02	0,002547	0,002705	1,748648
3	0,03	0,003820	0,004057	2,622973
4	0,04	0,005094	0,005410	3,497297
5	0,05	0,006367	0,006763	4,371622

6	0,06	0,007641	0,008115	8,245946
7	0,07	0,008914	0,009468	6,120271
8	0,08	0,010188	0,010821	6,994595
9	0,09	0,011463	0,012173	7,868919
10	0,1	0,012735	0,013525	8,743244
20	0,2	0,025471	0,027051	17,486488
30	0,3	0,038207	0,040577	26,229732
40	0,4	0,050942	0,054103	34,972977
50	0,5	0,063678	0,067632	43,716221
60	0,6	0,076414	0,081156	52,459466
70	0,7	0,089149	0,094685	61,202710
80	0,8	0,101885	0,108205	69,945954
90	0,9	0,114631	0,121737	78,689199
100	1	0,127356	0,135251	87,432443
200	2	0,254713	0,270528	174,864886
300	3	0,381070	0,405792	262,297329
400	4	0,509427	0,541057	349,729773
500	5	0,636783	0,676321	437,162217
600	6	0,764140	0,811585	524,594660
700	7	0,891497	0,946850	612,027103
800	8	1,018853	1,082053	699,459547
900	9	1,146210	1,217378	786,891990
1000	10	1,273567	1,352643	874,324434

Il liquido normale di Jolibois è uno di cui uno centesimo di decilitro di Dupa

quier por ser no estar alterable como este y por lo mismo menos sujeto á error y verdad y puede prepararse en el momento de usarle, pero como la alteración de la tintura alcohólica de yodo, consiste en q una pte del yodo se convierte en ácido yodhídrico y no cómo el agua, el establecer los resultados pueden resultar graves errores, este inconveniente no le ofrece, más después de mucho tiempo la solución acuosa de yodo con el yoduro no potásico.

Puede hacerse uso de la solución acuosa de yodo con el sulfidrometro de Dupasquier, en sustitución de la tintura alcohólica, siempre q el calentar tengamos en cuenta q cada grado de este hidrometro equivale á 1/2 c.c. ó bien puede usarse la bureta del método gral, graduada en cent.s cub.s estableciendo la correspondencia entre estos grados y los de Dupasquier pª lo cual sabemos que cada c.c equivale á 1º. de la bureta de Dupasquier y q cuesta la misma cantidad de agua y sulfidrico hídrico. Por lo tanto teniendo una bureta comun, graduada en cub.

ent.e podemos hacer los ensayos ulf.os
fídrometricos y referir los grados á los
del ulfídrometro de Dupasquier amf.
no tenemos este instrumento.

Los ensayos ulfídrometricos, tie-
nen sus inconvenientes, como todo en-
sayo volumetrico sitos inconvenientes son:
1.º Que no acusan la verd.a cant.d de cual-
quier especie contenido en las aguas ul-
furosas, cuando estas contienen com-
binaciones electivas, por esta razon
no se acusa una porcion de yodo p.r convertirse en yoduros yodicos gradll.te, de donde
resulta un error grande en la apre-
ciacion del ejemplar especifico sino se ha-
cen las verd.as correcciones.

Para demostrar esto, en la catedra, se
tomaron 3 litros de agua del Tozoga
en los q.e se disolvieron 2, 2 gramos de sul-
furo sodico cristalizado p.r imitar en
lo posible las aguas sulfurosas de los
Pirineos q.e contienen 2, 2 gramos por li-
tro de sulfuro, y se dividió el líquido en
tres porciones de 1 litro cada una.
Se ensayó una de las porciones con
el líquido normal yodado y el almidon

y se necesitaron 6,6 c.c. p.ª y se prosiguió
a la coloración rojo permanente
Con ambos otros líquidos, del mismo título
en el y su disolución 0,1 gr.ª de carbonato sódico, se repitió el ensayo sulfidrométrico y se necesitaron 8,2 c.c. p.ª obtener la coloración rojo; prueba de y en las aguas sulfurosas alcalinas se gasta mas líquido yodado del necesario p.ª descomponer el principio sulfuroso, pues en el caso actual sabemos y la cantidad de sulfuro sódico, es la misma en los dos líquidos. Por esta razon los químicos aconsejan y cuando las aguas son alcalinas se recurra al método de la valancia, y aun y mas largo es mas seguro. Los partidarios de la sulfidrométrica recomiendan p.ª evitar este error, precipitar el que sulfuro a alcalino por el cloruro bario remedio muy facil teoricamente considerado, pero en el y nunca resulta exacta la corrección, segun Ruiz, y nosotros lo hemos visto en la cátedra p.ª la valoración de D.ª porción del líquido despues de añadir el carbonato sódico, precipitado este por el cloruro Bario, y se hizo el

268, ensayo que necesitaron 11,4 c.c. de hipoclorito en vez de los 6,6 c.c. que necesitaron en el 1.º 7 el vegetal sea debido, á que necesite mas tiempo p.ª que complete la descomposición.

2.º Que si bien los ensayos volumétricos acusan todo el agua respectiva de las aguas sulfurosas, no acusan por separado el que corresponde al bisulfuro sulfurado y el sulfuro sódico, cosa, que si no de gran importancia en la práctica de la curación, los partidarios del método, han propuesto modificaciones que permiten apreciar el agua fija en los dos estados, por lo cual propongo hacer 1.º un ensayo p.ª determinar la cantidad total de agua respectiva y después que tome nueva cantidad de agua sulfurosa que exista bien en un frasco perfectamente tapado, con pastas de plata, ó una plata muy finamente obtenida por precipitación ó por destilación debe poner de plata con sulfato potásico, separando después esta por medio del agua, pero es preferible la plata procedente de la precipitación del dorure con cloruro sulfurico y pedazos

de vinos este probeta de plata observe
pues á pesar el agua de del salfídrico bi-
os, más observe el salfuro, y quedaría
de lo suficiente el contacto del agua pues
de un otro salfuros. Luego y esto haya
medido se repite el ensayo, y vos ver
será el agua respectivo del salfuro decan-
tamos pues el salfídrico bi-drico ya no existe,
y la diferencia entre el resultado de es-
te ensayo y el del 1.º será la cantidad
de agua y corresponde al salfídrico bi-
drico.

3.º se dice y el procedimiento es erroneo ó el
agua, en vez de un monosalfuro con-
tiene un polisalfuro, pues de todos que
fuera pudiera poner uno ú otro en la
misma cantidad, es decir, y con el mis-
mo todo se precipita mas agua, resul-
tando un error en la experiencia. Es cierto
y esto es cierto y procede de una observa-
ción de el agua, pero no lo es menos y, debe
esta con el salfídrico metálico es insuficiente
lo mismo sucede cuando el agua tiene
salfatos ó hiposalfitos alcalinos y pa
evitar este nuevo causa de error se ha
propuesto hervir el agua con bicarbonato

270 potasico pt. descomponer el sulfuro, después de haber determinado en un ensayo, el ejerpo hepatico total y cuando el ejerpo hepatico no tenga se vuelve á ensayar, y la diferencia entre los resultados nos dara el ejerpo del sulfuro.

Por último el sulfuro de plata formado en la precipitación del sulfidrico por la plata se puede aprovechar poniendo en contacto con ácido de potasa se forma sulfuro potasico, y queda la plata reducida, pero esta puede servir para nuevos ensayos repitiendo esta operacion cuantas veces se necesite.

Por lo demas el analisis cuantitativo ó cualitativo de los demas cuerpos que hayan entrado aquí, se hace siguiendo el curso de Grel.

Unicamente es necesario tener presente para la determinacion del cloro, bromo y yodo el cloruro argentico &c, entregándolo con el sulfuro de plata y de color negro el precipitado, y cuando se haya determinado todo el ejerpo hepatico, hay y restar del peso de los precipitados

Atendido lo q corresponde al sulfuro de plata p. tener el peso del cloruro, bromuro y yoduro argentico sobre

Si el oro es sulf. sulfúrico se evita esta corrección, hirviendola p. descomponer el sulfídrico antes de precipitarle por el nitrato de plata

Tambien puede tener cloruro de oro y sulfuro argentico, pues en la p. del precipitado tratarla por un peso de amoniaco q disuelve el cloruro q sin obrar el sulfuro, se filtra la sol. del precipitado y pesa; la diferencia de pesos, representa el del cloruro; ó bien se puede determinar esta directam. neutralizando el líquido filtrado por el ácido clorhídrico y pesando el precipitado de cloruro, q vuelve á presentarse.

Otro metodo p. separar el cloruro y sulfuro; consiste en tratar el precipitado por el ácido nítrico q disuelve el sulfuro y no obra el cloruro; el residuo insoluble se seca y pesa una p. de él, de cuyo peso se deduce la cantidad q corresponde á todo el precipitado.

272 Analisis cuantitativa, de los depositos ó concreciones que forman las aguas minerales.

Se acostumbra á completar el estudio de las aguas minerales con el de los depositos ó concreciones q. dejan en su trayecto, principalmente las calcáreas y ferruginosas. Hoy dia, en los depósitos son objeto de determinar estudio por pte de las geminiano obtenidos desde q. Bergobius descubrió en ellos cuerpos q. no habia encontrados en las aguas de q. provenian.

Las aguas calcáreas por su composición al aire depositan las mismas sustancias q. por ebullición, como son las carbonatos calcáreo, magnesico, barico, estroncico, los sulfatos pluvioso calcáreo &c, y los mismos unidos á los ferruginosos.

Bergobius halló en estos depositos, las mismas sustancias q. en las aguas y ademas otras cantidades de otros cuerpos q. no habia encontrado en los residuos de la evaporacion del agua y dijo: aqui existen todas las materias insolubles q. forman pte del agua ó cuyos componentes han formado estos depositos, luego

las partículas orgánicas de los alimentos y
no operan en el agua, deben tener una
propia de esta, pero en ella están en
tan cortas cantidades y los reactivos no
las acusan y si se hallan en los depósitos
y conducciones es porque proceden de
muy mas cantidades de agua y han sido
abandonando sus cuerpos por la acción
prolongada del tiempo, del cual la materia
orgánica disponen más tarde.

Desde entonces se ha considerado como
una necesidad el estudio completo
de las aguas minerales, el ensayo cua-
litativo de ellas por si por el se encuen-
cantidades inapreciables, de algunos cu-
pos, en vano se buscarían en el agua
pero si necesario es los demás depósitos
estén limpios sin cuerpos de tierras ni
cuerpos extraños

Debe buscarse en ellos, todos los cuerpos y
se hallaran en el agua, y luego pode-
dos precipitarse, y todos los materiales
y no puedan mantenerse en el agua
níquel, cobalto, arsénico &

La 1ª que hace con estos depósitos es disol-
verlos en ácido hidroclorico, empleando

mayor consideración, 3 á 4 kilos, cuanto mas, mejor, mas seguridad hay de encontrar todos los minerales. De filtra el líquido y lo insoluble será silice, lo soluble una base terrea y los metales y tierras se hallarán en el residuo. El líquido tendrá en disolución los cloruros de cobalto, níquel, cromo, antimonio, plomo, cobre y hierro, puesto este metal en estado.

Se precipita el líquido clorhídrico por el hidrogeno sulfurado en caliente, el cual precipita el plomo, cobre, cromo y antimonio el estado de sulfuros y no altera los cloruros de hierro, níquel y cobalto los cuales permanecen disueltos.

Tenemos pues un líquido que contiene disueltos los cloruros de hierro, níquel y cobalto y un precipitado, formado por los sulfuros de plomo, cobre cromo y antimonio.

Determinacion del hierro, niquel y cobalto.

Generalmente se busca el hierro en otra investigación, por lo cual se separa, pero si se quiere se determina al mismo tiempo, lo cual es muy conveniente. Para

uto se añade el líquido benzoato amoniacal en exceso y se produce un precipitado de benzoato de hierro que separa, lava y calcina para convertirlo en óxido férrico del cual se deduce la cantidad de hierro

Quedan en el líquido cloruros de manganeso y cobalto para saber los precipitan con el benzoato y para separar estos entre sí, y en uno de los casos mas difíciles de separar estos metales, tanto y hasta hace poco no se conocía medio para separarlos perfectamente, pero hoy se hace esta separación siguiendo el procedimiento de Liebig y Wöhler y es muy curioso y exacto. Se toma la disolución clorhídrica de los dos metales que se añade, pero exceso, sobre de amoniaco potasico en cantidad suficiente para disolver el precipitado de manganeso níquel-cobaltoso y se forma primero, Hecha la redisolución, se añade una corta cantidad del reactivo que tiene la mezcla añadiendo un poco de ácido clorhídrico, hasta que no se disuelva de todo el ácido manganeso, pues, y después, en esa

276

nítrico no conviene añadir mucho
y se consigue, hirviendo el líquido des-
pues de cada adición de ácido y usando
de aquel cuando la última porción
no se disuelve. Se filtra el líquido
despues de hervirle un rato con el óxido de
mercurio, que separa el precipitado ver-
doso de óxido de níquel, con algo de cáus-
tico de cobaltino nitral y el exceso de óxi-
do de mercurio, se lava bien, desea y
calcina. La calcinación descompone el
cianuro de níquel y lo reduce á el estado
de óxido, el óxido mercurico queda a de-
componer y el mercurio se volatiliza. Del
peso del óxido de níquel se deduce lo de
nickel.

En el líquido filtrado sobre el cobalto, se
añade el líquido con ácido nítrico y
precipita por el nitrato mercurioso
el precipitado blanco de cobalticianuro
mercurioso y cianuro se recoje en un filtro
se lava bien y calcina al rojo y queda
reducido á óxido cobaltico pero como este
óxido suele contener un poco de
óxido cobaltoso y cobaltico se hace
colocarle en un tubo de reducción y

hacer pesar por el uno corriente de hi-
drogeno p. reducirle el oxido metalico
en cuyo estado se pesa,
Se ve en este ejercicio que el oxi.
ó cáusico potasico con los cloruros de
níquel y cobalto forma, cáusico níquelico
y cobaltico y cloruro potasico. Al aña-
dir un exceso de cáustico potasico se di-
suelven los dos cáusicos formados por
formarse dos cáusicos dobles níquelico
potasico y cobaltico potasico y en so-
lucion. La ebullicion del líquido no obti-
ene el cáustico níquelico potasico pero
el cobaltico potasico se convierte en co-
baltito potasico ó cobalti cáustico po-
tasico
El oxido mercurico y se añade disol-
vente el cáustico níquelico potasico pa-
ra cáustico mercurico potasico y queda
en el líquido, mas oxido de níquel y se pre-
cipita, con algo de cáustico de níquel y
el exceso de oxido mercurico, pues el oxido
y cáustico de níquel tienen gran tende-
ncia á formar oxicáusicos, la descompo-
sicion no es completa cuando el líqui-
do toma color amarillo.

Recojido el precipitado y calcinado, se descompone el cianuro de níquel y queda y se convierte todo en oxído níquelico y el oxído mercurico escalcinado se reduce en oxígeno y mercurio y se volatilizan, quedando solo el oxído de níquel.

El líquido filtrado contiene cobaltocianuro potasico y no se descompone por la calcinación, y cuando se cristaliza nítrato mercurioso, se precipita cobalticianuro mercurico y calcinado se reduce á oxído cobaltico y este á metal por medio del hidrogeno segun hemos dicho.

Dijimos y los deposítos despues de disueltos en el ácido clorhídrico, se precipitaba el líquido por el hidrogeno sulfurado y se obtenía un líquido y un precipitado, en el 1.º teníamos el níquel, cobalto, y hierro en estado de cloruros, y hemos visto como se determinan, en el precipitado teníamos el estado de sulfuros el plomo, cobre, arsenico y antimonio. Se lava bien este precipitado

y retirado por el sulfídrico amoniacal en exceso. Y disolvemos los sulfuros de antimonio y arsénico, e prolongada digestión con el sulfídrico por espacio de dos horas, se filtra el líquido y tenemos dividido el problema en dos partes. Un líquido (a) que tiene en disolución los sulfuros de arsénico y antimonio y un precipitado (b) formado por los sulfuros de plomo y cobre.

Determinacion del arsenico y antimonio.

El líquido (a) se evapora á sequedad para expulsar el sulfídrico amoniacal. El residuo constituido por los sulfuros de antimonio y arsénico se trata por el ácido nítrico concentrado, fumante, para oxidar los sulfuros, formando con el azufre ácido sulfúrico y se desprende y evita de antimonio y arsénico. Se evapora el líquido y tratado esta vez á sequedad se le añaden 3 ptes de carbonato sódico y 2 de nitrato se calcina la mezcla, por cuyo medio los ácidos arsenioso y antimonioso y se forman con el ácido nítrico

u sobre oxidan y unen á la cera por
mando arsenieto y antimoniato so-
dico, y un lor de sobre y quedan cu-
bitiendo la masa fundida del ci-
lol, con algo de carbonato y nitrato
sodico resultante.

Sobre la masa fundida por una
corta cantidad de agua con un poco
de alcohol, cuyo líquido disuelve todo,
menos el antimoniato y se pone cal-
da en agua é insoluble en el alcohol
ambos en el líquido, se filtra - el líqui-
do precipitado bien lavado con agua
alcoholizada se seca y pesa; del peso
se deduce por la composición del an-
timoniato, la cantidad de antimo-
nio y de esta la del compuesto anti-
monical y se supone existe en las aguas.
El arsenieto de cera queda en el lí-
quido, y para determinar el arseni-
co, se trata por el amoniaco en
exceso, se añade un poco de cloruro
amonico y después un exceso de mi-
jeto magnesico; inmediatamente por
ma un precipitado blanco de arse-
nieto magnesico amonico.

Se prolonga el contacto por lo á 12 hs 281
ces cesando con frecuencia pr. y la reac-
ción se completa al cabo de cuyo tiem-
po se filtra el líquido; el precipitado
se lava, disuelve y calienta al rojo claro
por si se deva mucho de pronto la
temperatura, el arsenicico reduce algo
de arsénico, el arseniato magnesico
amoniaco, por la calcinación queda con-
vertido en arseniato magnesico (Mg_2O_2
As_2O_5) q. despues de frio se pesa y del
se deduce la cantidad de cido arsenio-
so y de arsénico metálico (Levol).
Esta manera de determinar el arse-
nico es muy moderna, debida á Le-
vol, y es pronta, segura y exacta, tan
to q. hoy dia todos los químicos la
consideran como la mejor para dis-
cernir entre el arsenico de Marsh, en
los ensayos toxicologicos, en cuanto á su
utilidad y exactitud p.r la investiga-
ción y determinación del arsenico,

Determinacion del plomo y cobre.

El precipitado (6) formado por los sul-
furos de plomo y cobre se trata por
el cido nitrico, q. los descompone, que

dando los metales bajo la forma de cloruros. Esta operación gralte se hace sobre el mismo filtro, pero lo mejor es incinerarlo y tratar las cenizas y el precipitado por el ácido.

Para separar los dos metales de su disolución nítrica, se precipita el plomo por el ácido sulfúrico, añadiendo al líquido alcohol p.e y la separación del sulfato plumbico es completa; el precipitado se lava, disuelve y calcina y pesa deduciendo de su peso la cantidad de plomo.

En el líquido queda la sal de cobre, y se puede apreciar de varios modos, por ej. alcali p. ej. pero este metodo no es exacto y se aconseja precipitar nuevamte el cobre por el sulfido-hidrico en exceso, el precipitado se lava, disuelve y pesa y de él se deduce la cantidad de cobre

Tenemos determinados los seis metales y se buscan y encuentran facil en los depositos de las aguas minerales. Además existe en ellas el hierro, y debe determinarse p.r cobre á q.e cantidad de que

corresponde la proporción de cada metal
del q se ha determinado, pues hemos to-
mado una proporción cierta de los
depósitos y hemos determinado la can-
tidad q contienen de arsenico, antimo-
nio &, pero no sabemos á q. cantidad
de agua corresponde y q. cabello nos sir-
ve de hiervo, pues determinado en pese
en las conversiones, como en la ana-
lisis cuantitativa del agua hemos de-
terminado la cantidad de él q hay, por
la cantidad hallada en los depositos
se viene en conocim.to de la cantidad de
agua á q. corresponden las pequeñas can-
tidades q se han hallado de los metales
q se buscan en estos depositos.
Ejemplo. En el analisis de una agua he-
mos encontrado 1 miligramo de hierro
por litro de agua; luego hemos hallado q.
cada 200 g.s de los depositos contienen
40 miligramos de hierro, pues ya sabe-
mos q cantidad de agua representa el
deposito = 40 litros y á este cantidad cor-
responden las proporciones de cada me-
tal q se han hallado en estos depositos
por pertenecer al principio, de q el

depositarse los cuerpos insolubles en las aguas, se hacen en las mismas proporciones de que se encuentran disueltos en ellas, pues siempre se depositan los cuerpos y estan disueltos á favor del ácido carbónico, y pues todas ellas las condiciones en que se depositan son idénticas.

De esta manera se determinan los cuerpos cuyas proporciones infinitésimales vamos averiguando en las análisis, pues directamente es imposible por q la balanza no aprecia cantidades tan pequeñas.

Pues con esto terminado la parte experimental de la análisis cualitativa y pasamos ocuparnos de los calculos de análisis.

Cálculos de la Analisis.

Terminada la p.te esperimental de la analisis cuantitativa de las aguas, presenta varios ordenes de los calculos, p.r dedu-cir de los pesos de los compuestos ó formas conocidas ó. hemos dado á los compuestos investigados en las aguas la proporcion en q.e se encuentran Estos calculos se hacen partiendo de los datos q.e se encuentran en las otras, es-tos son los equivalentes químicos, los cuales unas veces estan deducidos con relacion al de el oxigeno = Sodio y otras con relacion al del hidrogeno tomado como unidad. El uno de estos ó otros equivalentes es indiferente, pues los resultados son idenficos en cuanto á las cantidades de los cuerpos q.e hay en las aguas; pero como los equivalentes de los cuerpos tomados con relacion al de el hidrogeno, estan representa-dos por numeros mas sencillos y cuando se refieren á el del oxigeno,

y por lo tanto los calentos se simplifican de equi f. muchos quími-
cos los hagan partiendo de los equi-
valentes referidos á el del hidrogeno.
lo q hay q tener presente es en es-
timar indistintamte los equivalentes
de unos cuerpos con relacion al oxíge-
no y los de otros con relacion á el hi-
drogeno.
los autores abrevian los calentos en
tablas, y presentan la composicion de
los cuerpos q se obtienen en los ensa-
yes, en los pts con los q se evita el pr
calculo con los equivalentes
en la esposicion de los calentos de el an
lisis de aguas minerales, seguiremos
el mismo orden de los problemas, con
sejados en la pte esperimental de
la andisis cuantitativa.

Problema 1º

Suma de partes fijas.

No exige otro calculo q el referir las partes fijas obtenidas en un peso de. dos del oro, á la cantidad de fijas de á q hagamos de referir el análisis q grabes á 100 ó á 1000 grs. lo q se consigue con una sencilla proporción

Problema 2º

Determinación simultanea del oro, bronce y cobre.

Este problema se reduce á determinar solo el oro pues el bronce y cobre se determinan en otro problema, q dejo los contiene. Para conseguirlo se busca en las tablas la composición y equivalente del oro puro argentífero y forma proporción sabemos la cantidad de oro contenida en la de oro argentífero hallada en el análisis, de este modo

Agtt. : tt :: cant.d de Agtt obt.a : x ; x = cant.d de tt buscada q hemos obtenido en el análisis

Ej. 0,86 de oro argentífero, el calculo se hace de este modo....

tt = 443,20 } Agtt = 1783,21 : 443,20 :: 0,86 : x =
Ag = 1340,01 }

Este cálculo se abrevia algo; la proporción anterior nos dice, y el cloro resulta de multiplicar un equivalente por el peso del cloruro obtenido y dividir el producto, por el equivalente del cloruro; pues podemos dividir el 2.º término de la proporción por el 1.º por ser en todas multiplicación el orden de factores no altera el producto; y el cociente obtenido multiplicarle por la cantidad de cloruro hallada, sin ser el resultado verse. Hicimos ser en las otras de análisis se dice: y para determinar el cloro se multiplica el peso del cloruro argentico obtenido por 0,248, por ser tienen hecho este cálculo; y siendo un número constante los equivalentes del cloro y del cloruro argentico el cociente obtenido será ser un número constante.

Este modo de abreviar los cálculos es general para todos los casos de análisis, pues debe siempre en el mismo principio, regirse por lo ser volveremos á repetirlo, en los problemas inversos, y siempre y se dice multiplíquese por tal número, ya sabemos como se halló.

Problema 3º

Determinación simultánea de los óxidos calcico, magnesico, ferrico y ácido silícico.

Oxido calcico. Le hemos obtenido bajo la forma de oxalato, el cual por la calcinación se ha convertido en carbonato de cuya cantidad se deduce la de oxido calcico de esta manera.

$CaO = 350,00$

$CO^2 = 275,00$

$CaOCO^2 = 625,00 : 350 :: cant^d ob.^a de CaOCO^2 : x :: x =$ cantidad de cal contenida en el agua sometida á la experiencia.

Puede abreviarse el calculo como se ha dicho anteriormente

Oxido magnesico. Se aprecia al estado de pirofosfato $((MgO)^2 P O^5)$ sal que tiene dos de base por uno de ácido, y de aquí que para hacer el calculo, haya que tomar el duplo del equivalente de la magnesia.

$P^2 O^5 = 891,55$

$2 MgO = 515,50$

$(MgO)^2 P O^5 = 1407,05 : 515 :: (MgO)^2 P^2 O^5$ hallado $: x :: x =$ cant.d de mag.a cont.a en la porción de agua ensayada

Oxido ferroso. Se determina el estado de oxido ferrico y por deducción por la cantidad

REAL ACADEMIA DE FARMACIA BIBLIOTECA

2º de este, la proporción de ácido, hay q.e tener en cuenta q.e cada equivalente de oxíd. férricos, cuesta p.a formarse dos equivalentes de oxíd. ferrosos sacan uno de oxígeno q.e absorbe del aire, por lo tanto queda reducida la cantidad á tomar el duplo del equivalente del oxíd. ferroso al hacer el calculo, ej.

$Fe^2O^3 = 1000$

$2FeO = \underline{900}$

1900; por lo tanto

$Fe^2O^3 = 1000 : 2FeO = 900 :: Fe^2O^3$ hallado : x . . . x = cantidad de oxíd. ferroso contenido en la porción de agua mineral analizada

Oxíd. silícico. No tiene calculo, pues se aisla directam.te aislandolo libre de toda combinación y en estado insoluble.

Problema 4.º

Determinación de los oxídos calcico, magnesico y ferricos, en el precipitado formado por ebullición y de los oxídos calcico y magnesico q.e han quedado en disolución.

Los calculos de este problema son los mismos q.e los del anterior, porq.e la cal, magnesia y oxíd. ferrico se investigan en el precipitado formado por ebullición, y en el líqui

de bajo la forma indicada p.ª la de 291 dominación total de dichas bases.

Problema 5.º

Determinación de los alcalís.

La potasa y la sosa están determinan el estado de cloruros, cuyo peso debe averiguarse, y su disolución se trata por un exceso de cloruro platínico y precipita la sal potásica al estado de cloruro platínico potásico, cuyo peso se aprecia, y el cloruro sódico se determina por diferencia. Debe tenerse en cuenta q.ª el cloruro platínico q.ª se emplea y el q.ª se combina con los cloruros alcalinos, no es el neutro $PtCl^2$ sino el bicloruro $PtCl^4$ así q.ª p.ª determinar la cantidad de cloruro potásico, debe hacerse la proporción con el equivalente del cloroplatinato potásico formado por la suma de los equivalentes del bicloruro platínico y el cloruro potásico; de este modo:

$$\left.\begin{matrix} PtCl^4 \\ KCl^2 \end{matrix}\right\} = \begin{matrix} Pt = 1232,80 \\ K = 483,94 \\ Cl^6 = 1329,60 \end{matrix}$$

$PtCl^4, KCl^2 = 3052,04 : \underbrace{932,14}_{eq^{te}\,del\,KCl^2} :: PtCl^4, KCl^2 \text{ hallado} : p;$

x = cant.ª de cloruro potásico contenido en el agua

empezada

Si queremos saber la cantidad de óxido potásico, se sustituye al eq.te del cloruro potásico, el del óxido y la proporción será

$PtCl^4,KCl : KO :: PtCl^4,KCl$ hallado : p

ó bien se deduce, de la cantidad de cloruro potásico hallada, la de potasa, pues, cada eq.te de cloruro contiene el mismo potásico y un eq.te de potasa.

Puede abreviarse el cálculo, como sabemos, y entonces resulta p. ej. -

Cloroplatinato potásico × 0,386 = cloruro potásico

id id × 0,193 = óxido potásico,

El cloruro sódico se aprecia por diferencia pero hay q.e determinar siempre en este cálculo la cantidad de cloruro potásico p.a deducir la de cloruro sódico y de esta, después, se averigua la de óxido sódico.

Problema 6.º

Determinación del ácido sulfúrico.

Se aprecia el estado de sulfato bárico y el cálculo es el siguiente:

$SO^3 = 500,00$

$BaO = 954,85$

$BaSO^4 = 1454,85 : 500 :: BaSO^4$ hallado : p . . . p =

cantidad de ácido sulfúrico contenida
en la porción de agua ensayada
se obtendrá el calculo del modo que sabemos y
pasemos al
Sulfato bárico, leyte × 0, 3446 = Sº del sulfte obtenido.

Problema 7º

Determinación simultanea de todo el ácido carbónico.
La esperiencia llega á determinar la cantidad
en peso del ácido carbónico de una ptª del
precipitado y esta falta referirla dicha can-
tidad á 1000 gramos del agua mineral.
No hay necesidad de calculo.

Problema 8º

Determinación del yodo y bromo.

Yodo. Se opera bajo la forma de yoduro
paladioso, del q.e deduce la cantidad de yod.

Pd = 662, 84
J^a = 1585, 87

PdJ^a 2248, 11 : 1585, 87 :: PdJ^a hallado : x . . x = can-
tidad de yodo contenida en el agua ensayada.

Bromo. Separado el yodo, en el agua quedan
el cloro y bromo q.e se precipitan bajo la
forma de cloruro y bromuro mercuricos. Del
precipitado pesado se pesa una ptª, se de-
compone por el cloro, que vuelve á pesar;
la perdida de peso, sirve p.a calcular el

294 bromo; pues/ depende de la diferencia entre el eqte del cloro y bromo, el de este es mayor que el de aquel y por lo tanto sustituyendo le en la combinación la pérdida de peso será proporcional á la diferencia de un equivalente.

$Ba^2 = 999,63$

$Cl^2 = \underline{443,20}$

Diferencia $556,43 = Br^2 - Cl^2$. Por lo tanto si 999,63 Br son sustituidos por 443,20 Cl, en cada eqte del compuesto habrá una pérdida de peso de $556,43 y como estos equivalentes se combinan con la misma cantidad de plata, el peso del compuesto será menor en un caso y en otro.

$Br^2 = 999,63$
$Arg = \underline{1349,01}$
$ArgBr^2 = 2348,64$

$Cl^2 = 443,20$
$Arg = \underline{1349,01}$
$ArgCl^2 = 1792,21$

La diferencia entre los eqtes del cloruro y bromuro argentico será la misma y la de los equivalentes del cloro y del bromo = $556,43 - Demostración

$ArgBr^2 = 2348$
$ArgCl^2 = \underline{1792}$
Diferencia = $556,43

Tenemos y
$Br^2 - Cl^2 = 556,43$
$ArgBr^2 - ArgCl^2 = 556,43$

Por lo tanto haciendo pasar una corrien-

to de cloro por una mezcla de cloruros y bromuros de plata, por cada eq.te de este se formará uno de cloruros y le morde experimentará una pérdida de peso de 56,43 por cada eq.te de bromo desalojado.

La esperiencia dá el peso del cloruros y bromuros argentícos mezclados, en el primer caso; y despues de pasar la corriente de cloro, nos da la pérdida de peso: y pr. calcular el bromo representando por D la pérdida de peso, no hay mas q. hacer la siguiente proporcion.

$Br^2 - Cl^2 : Br.^2 :: D : x$ - - x = cantidad de bromo contenida en el precipitado ensayado.

Puede hacerse por el metodo abreviado multiplicando $D \times 1{,}796$

Puede hacerse tambien una ecuacion que es $\frac{x}{D} = \frac{Br^2}{Br^2 - Cl^2}$ sustituyendo $\frac{999{,}63}{999{,}63 - 443{,}20} = 1{,}796$

despejando sera $x = D \times 1{,}796$

Este calculo pr. determinar el bromo difiere bastante del q. hace en los demas casos.

Problema 9.º

Determinacion de la bitina.

Se esprecia al estado de cloruros bitios, de

la cantidad de bromuro se deduce de la lítio por el método dicho al hablar de la determinación de los cloruros, y de la de lítio se deduce la proporción de óxido lítico ó lítina ó bien se obtiene desde luego sustituyendo el eq.te del lítio por el de la lítina en la primera proporción, así:

Lit Br : Lit O :: Br Br hallado : x . . x = lítina

Problema 20.º

Determinación de los óxidos manganoso, aluminico, bórico, y estrónico.

Oxido manganoso. Se expresa el estado de óxido manganoso manganico = ($Mn O, Mn^2 O^3$) y pr. saber ó la cantidad de óxido manganoso correspondiente se suman los eq.tes de los dos óxidos q la constituyen y se hace la proporción de siempre.

$Mn O = 444,44$

$Mn^2 O^3 = 988,88$

$(Mn O, Mn^2 O^3) = 1433,32 : 444,44 :: (Mn O, Mn^2 O^3)$ hallado : x

x = óxido manganoso contenido en el agua

Oxido aluminico. Se expresa directam.te y no hay mas q pesarlo.

Oxido bórico se expresa al estado de fluoxiborato del q se deduce el óxido bórico por el método ord.l

Oxído estroncico se opera de igual modo que el anterior, y se deduce el oxído por el método general.

Problema 11º

Determinación del ácido fosfórico

Se opera bajo la forma de pirofosfato magnésico por el método ordinal, cambiando los términos de la proporción así:

$(Mg_2O_2)P_2O_5 : P_2O_5 :: (Mg_2O_2)P_2O_5$ hallado : x : : x = ácido fosfórico del agua ensayada.

Problema 12º

Investigación del flúor.

No tiene cabida en esta investigación.

Problema 13º

Determinación del amoníaco.

Se opera bajo la forma de cloroplatinato amónico de cuyo peso se deduce la cantidad de amoníaco por el método dicho al hablar de la potasa.

Problema 14º

Determinación de los ácidos orgánicos y operaciones.

Se operan bajo la forma de sal magnésica y p.ª determinar cada uno de ellos utilizo una cantidad dada de la sal correspondiente y la calcino hasta destrucción

todo la mat.ª org.ª quede ahí óxidos cúpricos, y la pérdida de peso es el cúpido de la sal calcinada.

Hay un dato práctico p.ª obtener este calculo y es, según Mulder cada 100 gr.s de óxidos cúpricos, están combinados con 74,12 de cúpido cúprico, por consiguiente del cúprico obtenido se deduce el cúpido por esta sencilla proporción

174,12 : 74,12 :: cant.ª de cúprico obten.ª : x =

x = cúpido cúprico contenido en el agua analizada.

Problema 15.º

Determinación de la materia orgánica extractiva

Se determina en la experiencia, por la diferencia de peso, entre el residuo salino del agua y el mismo calcinado, deduciendo del peso q.e resulte el de los cúpidos cúprico y esquirrico, si el agua los contiene.

Problema 16.º

Determinación de los gases no combinados

Siempre que se haya de apreciar el volumen de un gas, es necesario hacer las correcciones de presión y temperatura, por lo q.e hay q.e acudir a

presión y temperatura, en el momento de hacer la medida del gas, por q. se ha convenido en referir los volumenes de los gases á la presion normal de 0,m760 y á la temperatura de 0.º

Corrección de presión. Para reducir el volumen de un gas obtenido á una presion cualquiera, á la normal de 0,760, se parte de un principio físico, q. es la ley de Mariotte sobre los gases, q. dice: los volumenes de los gases, estan en razon inversa de las presiones q. sufren. El calculo pues, esta reducido á una proporcion inversa, q. difiere de las directas, en q. el 1.er termino es la cantidad de la pregunta. Suponganos q. tenemos el volumen de un gas á la presion de 0,m720, pues p.a saber el q. le corresponde á la de 0.m760 se hace la siguiente proporcion:

0,m760 : 0,m720 :: 100 : x - - - x = volumen del gas á 0.m760.

Correccion de temperatura. Para verificar esta correccion, hay un coeficiente de dilatacion de gases.

Por muchos tiempo ha parecido como

Poco ha dicho el coeficiente de dilatación q. dedujo Gay-Lussac, p.r los temperamentos comprendidos en 0.º y 100.º pero luego se ha modificado. Gay-Lussac dedujo el coficiente de dilatación de los gases del modo siguiente: observó q. los volum.s de un gas á 0.º calentados en un aparato de dilatación de gases, hasta llegar á 100.º aumentaron considerablem.te de volumen, y de los 100 volum.s á 0.º resultaron 137,5 volum.s á 100.º tubo pues un aumento de 37,5 volum.s p.r cada 100, por consiguiente á cada volumen el aumento será $\frac{37,5}{100} = 0,375$.

Este es el aumento de cada volumen de gas á la temperatura de 100.º y p.r saber el aumento q. corresponde á cada volumen por cada grado de temperatura tendremos $\frac{0,375}{100.º} = 0,00375$ numero q. representa el aumento de cada unidad de volumen por cada unidad de temperatura, ó sea el coficiente de dilatación

Hasta el año 1837 ó 1838 todas las correcciones de temperatura p.r los volumenes de gases, se hacían con

arreglo á este coeficiente de dilatación 1/267 de Gay-Lussac; pero desde esta época algunos químicos y físicos como Magnus Mitscherlich &c se han separado de esta determinación perfeccionando el aparato de Gay-Lussac y después de repetidos y concienzudos experimentos, han encontrado 1/. el coeficiente de dilatación de los gases, de Gay-Lussac es algo elevado y 1/. en todos los gases permanentes se dilatan de igual manera por cada grado de temperatura como hemos dicho esta física, mas 1/ hay algunas diferencias 1/ se refieren á la 5ª cifra decimal del numero 1/ expresa el coeficiente de dilatación; pero 1/ en general, el coeficiente de dilatación de Gay-Lussac es algo elevado,

Los resultados obtenidos por los referidos químicos son: 1/ 100 volumenes de un gas á 0.º calentados á 100,º aumentan de volumen y se convierten en 136,6 volum.s, por lo tanto, el aumento es de 36,6 volumenes por cada 100 y tendremos: $\frac{36,6}{100} = 0,366$ aumento de cada volumen de gas á 100,º

Do 2, $\frac{0,366}{100^{\circ}} = 0,00366$ = aumento de la unidad de volumen por la unidad de temperatura ó sea, coeficiente de dilatación modernos. Tenemos por consiguiente y el coeficiente de dilatación de gases (Gaylussac) = - - - - 0,00375

" modernos = - - - - 0,00366

La formula p.ª hacer la corrección de temperatura, se deduce de la manera siguiente:

Llamemos V = volumen del gas á 0°

V' = " á t°

a = coeficiente de dilatación

Tendremos $V' = V + Vat$, ó bien $V' = V(1+at)$

Dividiendo esta ecuación por una misma cantidad y es $1+at$ será - - -

$\frac{V'}{(1+at)} = \frac{V(1+at)}{1+at} = V$ de donde $V = \frac{V'}{(1+at)}$, ésta es la formula p.ª la corrección de temperatura

Ej. El anchisi nos ha dado por el agua de la fuente de la puerta de Segovia, por cada 715 gramos 18 cc. á 0,713 de presión y 14° de temp.ª Para hacer la corrección de temperatura tendremos, sustituyendo en la formula anterior los valores respectivos,

$V = \frac{18}{1+0,00366\times14} = \frac{18}{1,05124} = 17,^{c.c.}12$ 303

Después se hace la corrección de presión que se ha hecho antes, pero siempre debe tenerse en cuenta si la segunda corrección ha de hacerse, tomando el volumen del gas corregido por la primera, así es, si en este caso pª hacer la corrección de presión hacíamos lo siguiente:

$0,^{m}76 : 0,713 :: 17,12 : p \ldots p = 16,06$ volumen de los gases no combinados y contienen 713 gramos de agua de la fuente de la puerta de Segovia á $0,^{m}76$ y $0,^{o}$

También hay una forma pª hacer las dos correcciones á la vez, pero gral. se hacen separadamente como hemos dicho.

Modificaciones del método gral.

Aguas alcalinas.

En el tipo de composición se dijo, si el cido carbónico combinado con la sosa, se precipita indirectamte transformando el carbonato en dolomita y haciendo dos precipitaciones con el nitrato argéntico, una en el agua natural, y otra con

Para el resultado de averiguar el agua unida con ácido clorhídrico, el aumento de peso del precipitado en este último caso, sirve para deducir el cloro q/ corresponde al cloruro formado con el ácido clorhídrico y el carbonato sódico del agua, y como el cloro y ácido carbónico se reemplazan equivalente por equivalente, sabida la cantidad de cloro obtenida se saca la de ácido carbónico de este modo:

$Cl^2 : CO^2 :: Cl$ obtenido : p. - x = ácido carbónico q/ corresponde á la sosa del agua, de cuya cantidad se saca fácilmente la de carbonato sódico,

Ejemplo: Suponganos q/ el aumento de peso del cloruro argentico en la precipitación de la 2.ª mitad del agua mineral es, 0,1 gramos, tendremos

$At = 443,20$

$Ay = \underline{1349,01}$

$Ayt = 1792,21 : 443 :: 0,1$ Ayt hallado : p. - x = cloro correspondiente al aumento de peso del cloruro argentico,

Luego bien la segunda proporción p.ª sacar el ácido carbónico q/ es planteada del modo indicado antes,

Aguas sulfurosas.

1.º Método gral. Para determinar el azufre hepatico total, por el peso del sulfido arsenioso hallado, es preciso saber el precipitado y de forma en este caso es el correspondiente al acido arsenioso = As''' ó $As^2 S^3$ porque la reunion se tiene lugar tanto con el sulfido-hidrico, como con un sulfuro alcalino, el oxigeno se cambia por azufre, sabido esto, el calculo es el siguiente:

$As^2 = 936,48$

$S^3 = 600$

$As^2 S^3 = 1536,48 : 600 :: As^2 S^3$ obtenido : x... x = cantidad de azufre hepatico contenido en el agua mineral, de la cual se separa facilmente el sulfido-hidrico ó sulfuro sodico, ó el agua es sobre sulfidrica ó sulfurada. Para saber á cuanto sulfido hidrico corresponde hacer lo siguiente;

$H^2 = 12,50$

$S = 200,00$

$H^2 S = 212,50$; donde $200 : 212,50 :: S$ hallado : x.. x = sulfido hidrico y correspondiente al azufre hallado.

Para determinar el sulfuro sodico, ó

hace el mismo cálculo con el azufre obtenido por diferencia entre los resultados de los dos ensayos oxidantes de las aguas con sulfúricos sulfurados de este modo:

S: Na S :: S halladó : x --- x = sulfuro sódico correspondiente al azufre apreciado por diferencia.

Sulfidometría. En los ensayos sulfidométricos por el método gral, dijimos q cada c.c. de líquido normal gastado equivale a 0g,001 de hidrogeno sulfurado y la razon es la siguiente: Un litro de liquid. contiene gastados --- 7g,463

Agua dest. --- 1000, 00 o

Por consiguiente 1 c.c. del líquido contendrá, $\frac{7,463}{1000} = 0,007463$ = cantidad de azufre contenida en cada c.c. de líquido normal. Este c.c. equivale a 0g,001 de sulfídrico gastado se deduce de la reacción q se verifica entre este compuesto y el gastado del líquido normal, q es esta.

$y^2 + H^2 S = H^2 y^2 + S$ sustituyendo los equivalentes será --- 1588,77 : 212,50 :: 0,007463 : x

x = 0g,001 de sulfídrico.

Las mismas consideraciones se hacen

respecto al líquido normal de Duprè.
quier, y como ya sabemos este formado de grados = 2 gramos Alcohol = 100 c.c
Cada c.c de este líquido contiene 0gr02
de grados, pero como cada grado alcohólico metrico no es mas q. 1/2 c.c este no contiene mas q. 0, 01 de grados del q. se deduce q. los alcohólicos q. como cada grado q. hemos visto es 0gr001 como en el caso anterior son diferencias inapreciables q. se desprecian, por lo q. se dice q. cada grado del alcohómetro de Duprè quiere, como la minima cantidad de alcohol-hidricos q. 1 c.c. del líquido normal en el metodo grel = 0gr001

Otra clase de calculos se acostumbra á hacer en los analisis de aguas, cuando son gaseosas, y aunq. no los usan p.a la determinacion de los gases no combinados existentes en ellas, son los de reducir los volumenes de los gases á peso, q. es lo mas facil, y p.a resolver este problema hay varios datos, de los q. el mas importante es el siguiente; 100 c.c de aire á 0m76 y 0° pesan 1gr2991

por consiguiente 1 c.c. de aire pesará
1,2991 / 1000 = 0gr.001291 = peso de 1 c.c. de aire.
Con este dato, ya se resuelve el problema fácilmente; no hay mas q/ averiguar el peso de 1 l.c. del gas q/ se ha aislado y esto se consigue multiplicando la densidad del gas por el peso de 1 c.c. de aire q/ ya sabemos es 0gr.001291, ó bien se hace una proporción así:

D aire : D. CO2 :: 0,001291 : x

Ejemplo: Quiere saberse el peso de 1 c.c. de ácido carbónico cuya densidad es = 1,5252, pues multiplicando este número por 0,001291 = peso de 1 c.c. de aire, se tiene el peso de 1 c.c. de ácido carbónico

Puede presentarse el caso contrario, esto es, medirse los gases de peso é volumen y en este caso la 1ª parte del calculo, es la misma q/ en el caso anterior: esto es, se empieza por averiguar el peso de 1 c.c. del gas multiplicando la densidad de este, por el peso de 1 c.c. de aire, y el producto dividido por el peso del gas q/ se ha ya obtenido nos da el volumen

Anteriormente se medían los gases por pul-

gados cubicos, y el resultado era el mismo, teniendo el dato de q/ 1 pulgada cubica de aire pesa = 0gr. 309 de grano, siguiendo el sistema de pesas y medidas antiguas

No ocurren mas calculos q/ los indicados en los analisis de aguas minerales, pero antes de concluir digamos algo, sobre el metodo de entender y usar unas tablas q/ hay en todas las obras de analisis q.e abrevian los calculos, esta tabla la tienen Fresenius y Rose, y se componen como puede verse en la proj.te siguiente de 12 columnas: las 3 primeras espresan: la 1.a los elementos, la 2.a la forma bajo la q/ se determinan y la 3.a el cuerpo q/ se busca y q/ ha de salir del compuesto anterior. las 9 columnas siguientes estan encabezadas con un numero de la 1.a decena hasta el 9 y debajo, á continuacion de cada cuerpo, hay numeros q/ espresan la cantidad del cuerpo q/ se busca contenida en 1, 2, 3, &c unidades del peso del compuesto bajo el cual se han apuntado, mas de la especie q/ quieran

dichas unidades. Sea, ej. con 3 gramos, contiene de lo q se busca la cantidad q marca la columna del nº 3; si con 2 gramos contendrá lo q. marca la columna del

REAL ACADEMIA DE FARMACIA BIBLIOTECA

nº 2 b, b'us es una unidad de 1ª obtenemos
más un número mayor, como 10, 20, 30, b
u hace lo mismo, corriendo la coma del
nº decimal los lugares correspondientes, a

la derecha; y ni es menor q.e la unidad se corre la coma hacia la izqda. los lugares correspondientes.

Para comprender mejor esto pondremos un ejemplo:

Supongamos que hemos obtenido 0g.r 143 de cloroplatinato potasico y queremos saber q.e cantidad de oxido potasico representa: se busca en la tabla dicho compuesto y como el n.o 0,143 es menor q.e la unidad, buscaremos en la 1.a columna la cantidad q.e corresponda á la unidad q.e es = 0,19297, pero como el n.o 1 es la 1.a cifra decimal, hay q.e hacer dicho numero 10 veces menor, corriendo la coma un lugar á la izqda y será 0,019297: esta es la cantidad q.e corresponde á la 1.a cifra decimal; luego viene la 2.a = 4, pues se busca la cantidad de oxido potasico q.e corresponde á 4 unidades = 0,07186, y como dicho numero 4, es la 2.a cifra decimal de 0,143, hay que hacer aquel numero 100 veces menor corriendo la coma dos lugares á la izqda y será = 0,0047186; esta será la cantidad correspondiente á la 2.a cifra decimal; del mismo modo se continua

con las demas cifras, corriendo siempre la coma hacia la derecha, los lugares correspondientes. Despues se suman las cantidades correspondientes á cada cifra decimal y la suma expresa la cantidad de oxido potasico q representan los 0g.ª143 de cloroplatinato potasico obtenido. Veamos --- 0,1=0,019294

0,04=0,0077186

0,003=0,0005790

Cloroplatinato pot.ª hallado 0,143=0,027594g0 de KO,

La misma operacion aritmetica se hace p.ª todos los demas casos q pueden ocurrir con numeros menores q la unidad y ó con mayores, no hay mas q correr la coma ligeras ó la dicha,

Por el analisis químico de las aguas obtenemos las proporciones de oxidos y bases ó mejor dicho las cantidades de los elementos dichos negativos y positivos q contiene un peso dado del agua analizada, por q. en cualquier q necesidad referir á una misma cantidad de agua todos los resultados obtenidos en la analisis y gral.ª el tipo q se elige es 1, 100, ó 1000 gramos del

siguiendo. El resultado de la análisis, p., digamos así, el producto bruto de la investigación directa, y nos tiene la mejor relación con la idea y se puede tener acerca del modo como están unidos entre sí los mejores bicarbonatos, pues en el gabinete después de terminada la p.te experimental debe establecer los

Principios grales p.a combinar los compuestos de las diversas sales de las aguas.

Se admite y los ácidos y bases del agua están combinados, formando sales neutras, siguiendo el orden de sus respectivas afinidades; es decir, el ácido mas fuerte esta combinado con la base mas poderosa, lo cual es muy variable, pues, como sabemos, hay muchas causas modificantes de la afinidad; una cosa es hablar en absoluto y otra relativa.te, hay algo de arbitrariedad en esto, pero no tanta, y nos haya ciertas reglas p.a combinar las aguas, casi tan seguras, como si las diera la experiencia directa.

La prin.l causa modificante de la afinidad y debe tenerse en cuenta, es la solubilidad respectiva de las sales de el

agua, porq. la insolubilidad de una sal 315
favorece su formacion, aun q. haya
otras bases q. tengan p.r el mismo
ácido mayor afinidad, ésto es, q. el
ácido sulfurico en una agua q. contenga cal y potasa se combina de preferencia con la 1.ª base á pesar de tener
mayor afinidad con la 2.ª Resulta por
consiguiente q. los factores de una agua
se encuentran combinados entre sí segun el orden de sus mayores afinidades;
pero sin dejar de tener en cuenta las
causas modificantes de la afinidad, en
cuanto á la solubilidad respectiva de
las sales, pues sabido es, q. la menor
solubilidad favorece la formacion de
una sal. Vamos á ver ahora como se
combinan los ácidos y bases propios del
agua, colocando entre los primeros el ácido
carbonico y sulfurico y los elementos cloro
bromo y yodo; y entre las bases la pota
sa, sosa, cal, magnesia y oxido ferroso;
pues los demas cuerpos como la barita
estroncciana, ácido fosforico &, son pues
mas importantes y menos comunes en las
aguas q. los anteriores y se combinan con

los mismos principios después de combinados los ensayos anteriores.

1º Ácido carbónico. Se admite, por los químicos, q las bases precipitadas del estado de carbonato por la ebullición del agua conservando constante el nivel del líquido se hallaban disueltas al estado de carbonato neutro, á favor del exceso de ácido carbónico, y esto es seguro, no es hipotético; por lo tanto, la cal, magnesia y óxido ferroso, q se precipitan por ebullición, se encuentran en el agua bajo la forma de carbonatos neutros. Pues bien, como en otro experimento se determine el total de ácido carbónico contenido en el agua, tanto libre como combinado, como cidas las bases q se precipitan, q son únicamente las de los carbonatos, se saca fácilmente cuanto ácido carbónico corresponde á cada una de ellas, y la diferencia q haya entre este, y el ácido carbónico total, es el ácido carbónico libre q hay en el agua analizada.

Si el agua es alcalina, entonces se hace una modificación; ya se dijo como se determine el ácido carbónico del car-

bonato sódico y dijimos también que en las aguas alcalinas, no puede haber nunca cal ni magnesia al estado de sal soluble; por lo tanto, en este caso, al ácido carbónico unido á la cal y magnesia hallados hay que añadir el correspondiente á la sosa encontrada, y restando del ácido carbónico total, el que obtengamos combinado con estas bases, la diferencia es el ácido carbónico libre, y en la exposición de la análisis se dice: Ácido carbónico total = tanto, combinado con la cal = tanto; id con la magnesia = tanto y por fin: Ácido carbónico libre = tanto.

En resumen tenemos, que en la mayoría de casos, basta dividir el ácido carbónico libre entre las bases referidas, pero en algunas aguas hay barita y estroncio que precipitan por ebullición al estado de carbonatos, y entonces con estas bases halladas en el precipitado, se hace lo mismo que con la cal y magnesia; esto es, unirlas al ácido carbónico que les corresponde.

2º. Ácido sulfúrico. Es el ácido mas abun-

dante en las aguas naturales, y el $ no falta en ninguna de ellas, excepto en la de lluvia, encontrandose de preferencia combinado con la cal por razon de la poca solubilidad del sulfato calcico; pero hemos empleado tres procedimientos para determinar la cal: el 1.º para apreciar la totalidad de esta base, el 2.º para determinar la cal que se halla bajo la forma de sal insoluble (carbonato calcico) y el 3.º para averiguar la cal que se halla bajo la forma de sal soluble en el líquido hervido y filtrado, pues de esta cal que ha hallado en el agua hervida, es de la que ha de tomar la cantidad correspondiente para combinarla con el ácido sulfúrico; y como segun hemos dicho, este ácido, no se combina con ningun otro orden de óxidos, sino de preferencia con el oxido calcico por la poca solubilidad del sulfato, lo que hacemos es unir desde luego á esta cal todo el ácido sulfúrico que le corresponda para formar sal neutra; si alguna sobra ácido, se combina con la sosa (si la hay) y si todavia quedase algo se une á la magnesia. Este es el orden que ha de seguirse,

puede suceder el caso contrario, es decir
que de ocurrir ó no haya bastante ácido
sulfúrico, ni aun pª neutralizar todo
el óxido calcico ó se ha encontrado bajo
la forma de sal soluble, lo ó uno es muy
probable; y entonces se combina el ácido
sulfúrico con la cantidad de cal ó nece-
sita pª formar sal neutra, y luego el
resto del óxido calcico y á las demas bases
potasa, magnesia &, á las combina con
otro ácido empezando por el cloro ó
es el mas electro negativo ó sigue
en actividad á los los anteriores.
3º Cloro. Se combina con las bases ó le han
dado dejando el ácido carbonico y el sul-
furico; gratª los cloruros con los ó se en-
cuentran combinados con él, en particu-
lar con la sosa, ó frecuentemte contiene
todo el cloro de las aguas; por consigui-
te despues de asignar á la potasa y so-
sa el ácido sulfurico ó hubiera despues
de neutralizar la cal, se asigna á dichos
cloruros el cloro, y si sobra algo de este, se
le asigna á la magnesia y antes á la
lítina si la hubiera en el agua.
4º Bromo y yodo. Despues del cloro vie-

320 mm el bromo y yodo, los q dirijen su acción sobre los base q han dejado el ácido sulfúrico y el cloro, de modo q si después de combinados estos últimos con esos queda aledó el bromo y yodo se combinan con la pte correspondiente pot. por mer bromuro y yoduros potásicos ó sódicos, y si no queda nada de aledó, entonces el bromo y el yodo se considerarán combinados con el magnesio del oxido magnésico q haya cobrado.

Estos son los principios gnales y la manera como han de combinarse los cuerpos obtenidos en la análisis de las aguas minerales

Comprobacion de estos resultados.

La análisis misma nos suministra algunos datos comprobantes, de los resultados obtenidos

El problema 1º, Suma de partes fijas, comprueba en conjunto todos los resultados parciales obtenidos por el análisis de una cantidad dada de agua, cuando hayamos determinado la cantidad de carbonatos, sulfatos, cloruros &c, se suman las cantidades de todos los sales obtenidas, y si

la suma corresponde á la de todas las par-
tes fijas determinadas, en el 1.er problema
como debe suceder, cuando el análisis está
bien hecho, no sin tener presente q.e el
residuo salino obtenido por evaporac.on
del agua mineral q.e obtiene la
suma total de partes fijas, el hierro que
da bajo la forma de óxido ferrico, mien-
tras q.e en la análisis se determina el óxido
ferroso. q.e en el q.e existe en el agua natu-
ral, y debe tenerse presente por q.e no se
atribuya á error, una diferencia de peso
entre los resultados de la análisis debida
á esta circunstancia lo q.e puede en las
aguas con bastante ferruginosas. Tambien
deben tenerse en cuenta las materias or-
ganicas, q.e forman p.te del peso del resi-
duo salino obtenido en el 1.er problema,
y q.e no han determinado en la análisis
se deduce del peso de dicho residuo, p.a
luego compensar todos los demas resul-
tados de un modo gral.

2.o Hemos visto q.e p.a determinar la cal y
la magnesia se hacen tres ensayos, en
uno se determina la totalidad de cal, mag-
nesia y oxido de hierro, q.e contiene el agua

mineral ensayada, sirve de comparante á los otros dos, que practican con el agua hervida y filtrada y con el precipitado obtenido por ebullición del agua, pues en el análisis están bien hechos los resultados de los dos últimos experimentos, mineros, han de ser iguales al del 1er ensayo, ó lo que es lo mismo, la cantidades de cal, magnesia &c. que hallemos en el líquido hervido y filtrado, y en el precipitado han de ser, reunidas, iguales á las obtenidas en el ensayo del agua natural,

Cuando las cantidades, halladas, de cada una de estas, no den resultados exactos; no se corresponden los cinco experimentos que atribuye la diferencia á error de experimentación, pues si la naturaleza no se ha equivocado, siempre hubo errores en las cantidades necesarias para formar todas nuestras, si la diferencia encontrada no es grande, no respire de 0,05 ó menos en cada litro de agua, la experiencia puede darse por bien hecha; pero no llega á 0,01 y para, ya los químicos dicen que debe re-

pectivo de análisis, en los problemas correspondientes, y ver si se ha tenido algún descuido. Cuando se hacen los análisis, se encuentran muchos errores de estos, pero si la discrepancia es en milígramos nada mas se desprecian estos errores inevitables de experimentación y en la exposición del análisis se dice: pérdida = tanto.

Esposicion de los Analisis.

Al hacer esta exposición, en los análisis de aguas minerales, debe procurarse siempre primero, los resultados preciables directos de cada problema, y son los que varían, si la análisis es buena, y á continuación los metodos por los que hemos obtenido los cuerpos y enumerarlos, y despues en definitiva se pone el cuadro del análisis, indicando sencillamente las cantidades de los diversos puntos constituyentes, y hay en los litros de agua

Se acostumbra distribuir los sustancias obtenidas en el agua en dos grupos

1º Partes volatiles

2º Partes fijas

(a) Existentes en cantidad ponderable
(b) Id id imponderable

Entre las sustancias volátiles se ponen el oxígeno y nitrógeno ó mejor dicho los gases no combinados, en peso y en volumen, el ácido carbónico le da en peso la esperiencia y el que halla en estado libre ó calculado en volumen y se coloca entre las sustancias volátiles.

Después en las sustancias fijas se ponen las sales halladas, por orden de su mayor cantidad ó bien sin distinción unas á continuación de otras; la sílice se pone sola, pero algunos químicos la dan en combinación, con un álcali, y en esto no hay ningun inconveniente, y por fin a continuación se ponen todas las sustancias cuyo peso se ha determinado.

Los energicos si existen en cortísima cantidad, se colocan en la 2ª sección del cuadro, de las sustancias fijas, por si son lo se investigan exclusivamente, como sucede al ácido nítrico, ácido nítrico, oxido de cinc &c; cuando el amoniaco existe en cantidad insignificante, no se pone

ó bien se dice, indirectamente de amoniacos, aunque
en realidad este energeo se halla siempre
en el agua bajo la forma de carbonato
amónico,

Si se determinan los metales que bus-
can en los depósitos como son el arséni-
co y antimonio &c, no se sabe como se
encuentran en el agua, pero si estan
ferruginosa, se supone que estan combina-
dos con el oxido ferroso, al estado de ar-
seniato y antimoniato ferroso, lo mejor
es presentar la cantidad del metal, ob-
tenida, y ya sabemos se han determi-
nando en los depósitos algunos de los
factores apropiados en el agua, y establecer luego la debida correspondencia.

Analisis espectral.

Para completar el estudio de las aguas minerales, nos resta exponer el procedimiento de analisis espectral, por medio del cual se han determinado el cesio y rubidio.

El ensayo se prepara segun dijimos al tratar de la investigacion de los alcalis. No hace falta reconocer todos los elementos, sino solamente lo q.e se puede; p.r lo cual se trata el residuo por el alcohol q.e disuelve p.te de los elementos potasico y sodico. El liquido alcoholico evaporado nos deja un residuo, q.e disuelto en agua, precipitaremos de él los elementos de cesio y rubidio por medio del elemento platinico, con cuyo reactivo forman elementos dobles, q.e son diferentemente solubles entre sí; y tratando estos precipitados con agua hirviendo, se separa casi todo el elemento potasico.

Todo el procedimiento se reduce, á q.e se ha observado q.e ciertas cantidades de estos compuestos salinos, interpuestos en una luz y descomprimida esta, se produce un

espectro, y. amplificada convenientemente se
reúnen en él ciertas rayas verticales,
de otro color y el de el espectro en la pt.
de la raya; siendo tan sensible este me-
dio de investigación, y. se exigen cantida-
des muy pequeñas p.r y. las rayas aparez-
can
Varios son los operadores y hoy conocida
ciencia p.r los ensayos espectrales; uno
de ellos el de Bloffman, y consiste en un
tubo dentro del cual hay un platino-
ído el y se hace llegar la luz atravesan-
do una estrecha ranura; el espectro pro-
ducido resulta en pericon vertical pero
otras pequeñas convenientemente dispuestas la
hacen cambiar en horizontal, y todo se
ve por medio de un anteojo en cuya
pt.e anterior hay una escala micrométrica
en fotografía y se aplica sobre el es-
pectro p.r medir las rayas producidas
La luz mejor p.r estas experiencias es la
de gas, por y se exige una llama pero
brillante, y y. de suficiente calor, siendo ne-
cesario y. no sea muy intensa, porque en-
tonces la línea producida por el me-
tal al volatilizarse es invertida por el

brillo de la luz. A falta de una luz de gas puede emplearse, con buen éxito, la producida por el petróleo.

Las sales mejores p.ª estos ensayos son: los cloruros, bromuros y yoduros, disueltos é impregnados en un disolvente y un cloruro de platino ó se interponen en la llama. Los diferentes metales producen rayas, ó varían en colocación, ítis y posición relativa en el espectro, mediendo con algunos ó las rayas producidas se confunden con las de Fraunhofer.

El análisis espectral es un precioso medio de descubrir nuevos cuerpos sobre todo el calcio y metales alcalinos; tal vez algún día y adelantando la ciencia, en este p.to llegue á ser el método de explicación general; hoy es seguro respecto á los cuerpos dichos este método de investigación, y gracias á él, le ciencia conoce hoy dos nuevos metales; el cesio y rubidio, metales ó. á no ser por este medio tal vez no hubiéramos llegado á conocer jamás y hoy no solo conocemos, sino también algunas de sus sales; el carbonato cloruro y sulfato &c.

Analisis del aire.

Todos sabemos, q la fisiología con la química, han dado una gran solucion sobre la vida. Los químicos y fisiologos consideran la vida, como el resultado de una lucha entre dos fuerzas; una destructora, la respiracion, y otra reparadora, la nutricion; q si una de estas funciones se perturba, la salud se altera.

La respiracion, consiste en ultimo resultado, en una absorcion de oxigeno. En las grandes arterias la sangre lleva aire disuelto; en los vasos capilares se verifica la accion química. Los productos de la respiracion son: acido carbonico, agua, urea, algo de acido sulfurico y sales minerales, desprendiendose de ellos por dos vias, los pulmones y los riñones; la urea y el acido sulfurico, neutralizados por la sosa, son expulsados por los riñones; el acido carbonico y el agua lo son por los pulmones.

Si el hombre no tuviera mas q. respirar

330 se quemaría pronto; necesita respirar continuamte por sí necesita calor sí se produce químicamte y necesita alimentarse pª no quemarse y la prueba es bien patente, en los sí por cualquier causa se ven obligados á una larga dieta sí enflaquecen. Para contrarrestar esta acción destructora de la respiración, está la nutrición la materia alimenticia es de dos clases; no sí emplea á la mat.ª quemada sí se ha desprendido de los organos, (alimentos plastícos) y otra sí se quema pª obtener el calor animal (alimentos respiratorios).

El aire es, como sabemos, una mezcla de varios gases, variando su composición hasta el punto, de sí en algunos casos contiene sustancias q.e dañan. Si fuera un compuesto químico invariable, no habría nada sí estudiar en él, pero como su composición cambia es necesario estudiar estos cambios

El hombre es omnívoro y todas las materias alimenticias, de sí hacemos, consideradas químicamte, se reducen á una docena de sustancias químicas, sí en los vegetales en los animales presentan gra-

ros, son alterables y pueden entonces ser dañinos. He aquí la importancia de un estudio

De la analisis del aire y hoy se buscan la composición &, lo cual es propio de la analisis gral, pero á nosotros lo que nos importa es estudiar aquellos de la q de generalidad de los químicos no se ocupan. Nosotros tenemos q. estudiar el aire en los sitios donde el hombre respira. El físico huye de las causas modificantes de la naturaleza y va á estudiar el aire allí donde se encuentra mas puro, nosotros; por el contrario, le buscaremos, pr. nuestros trabajos, donde el hombre se cuenta respirar. El profesor de ciencias químicas explicadas á la medicina, ha estudiar las alteraciones del aire y proponer los medios de evitarlas, cumpliendo así con la segunda misión q. le está encomendada, de velar por la salud pública.

Algunos químicos q. se dispensan aire de atmosfera, pero nosotros lo consideraremos como químicos

El laboratorio debemos la composición

del aire y hasta entonces se había considerado como un elemento, si bien en el siglo 17 ya se había sospechado y en lo era.

Composicion del aire atmosferico.

	En volumen	En peso
Oxígeno	20,80	23,10
Nitrogeno	79,20	76,90
Acido carbonico,	0,0003 á 0,0006	
Vapor de agua	0,006 á 0,009	

Amoniacos,
Hidrogeno protocarbonado,
Acido nitrico,
" nitroso,
Polvo de materias minerales y organicas
Principios volatiles y exalan las plantas y animales
Germenes de seres organicos,
Emanaciones pantanosas y miasmas,
¿Ozono?

El oxigeno y el nitrogeno son dos factores constantes, en el aire de las montañas valles, estanos y en los diversos paises son estas proporciones y asi lo ha observado q. el aire de la superficie de los lagos y mares difiere en peso en su composicion teniendo un po-

co menos de oxígeno y. el agua ha di-
suelto; pero esta cantidad de oxígeno y la
falta es corta, 0,30 á lo mas.
Se dice tambien y suele contener la com-
posicion del aire, en los sitios de gran
de vegetacion, y en los dias de gran sol,
teniendo algo mas de oxígeno; y y por
lo mismo contiene un poco menos de
este factor, en dichos sitios, proceden-
do esto del mismo como respiran las
plantas.

Acido carbonico. Existe en el aire al esta-
do de mezcla, variando su cantidad en
el estado normal entre 3 y 6 diezmilési-
mas en volumen

Vapor acuoso. En la atmosfera existe en
cantidad variable, desde 6 á 9 milesimas
Estos cuerpos factores; oxígeno, nitrogeno
acido carbonico y vapor de agua, son
los mas comunes y constantes siempre
en el aire y con los y. se ha contado en
los analisis hechos hasta hoy.

Amoniaco. Existe en cantidad muy cor-
ta y no ponemos la proporcion, por y.
ampl. algs. químicos de nota se han
querido apropiar los resultados obte-

nidos son tan diferentes y no se ha podido determinar con exactitud. Gracias no se encuentra libre en la atmosfera sino combinado con el acido carbonico.

Hidrogeno protocarbonado. Existe en la atmosfera sobre todo en las inmediaciones de los pantanos y lagunas de donde se desprende.

Acidos nitrico y nitroso. Estos cuerpos se han descubierto en el aire. La presencia del acido nitroso se demostró en el aire ambiente en el agua de lluvia, despues de las tempestades; resultan por causa de las descargas electricas y se supone en proporcion á la combinacion del oxigeno y nitrogeno del aire, hipotesis de una sencillez, pero que no se excluye, ni sostenible esta opinion. Hay quien cree que estos acidos estan en el aire al estado de nitrato y nitrito y que su presencia es simultanea, siendo lo cierto su existencia y que el acido nitrico existe en las aguas de lluvia de tempestad y en las lluvias de los grandes meteoros.

Polvo de materias minerales y organicas.

levantado por las corrientes de aire, de la superficie del suelo. Hay medios á conocerle y Dumas analizó el polvo recojido dentro de una casa de campo y habia estado cerrada y le encontró compuesto de carbonatos, sulfatos, silice y mat. org. &c. &c. dejó en la composicion del terreno.

Principios volatiles, q. exhalan las plantas y los animales. Son conocidos muy pocos de todos los otros. los vegetales exhalan los aceites esenciales y sus principios aromaticos formados en el vegetal ó producto de la accion del oxijeno sobre otras materias elaboradas por el vegetal. los animales exhalan hidrogeno sulfurado, acido sulfurico materia animal dejada &c &c

Gerumenes de seres organicos. Bajo esta denominacion comprendemos las semillas ó huevecitos vegetales ó animales q. se han recojido y demostrado su existencia en el aire, y q. depositandose sobre otras materias dan oriJen á seres iguales á los de q. proceden, dando oriJen á las generaciones llamadas espontaneas.

Emanaciones paludicas, y miasmas. Los 1.os proceden de los pantanos, cuando hay

a ellas putrefacion abundante de materias orgánicas auxiliada por el calor y la humedad. Tienen estas emanaciones una composicion especial y ejercen una accion notable sobre la economía animal; cuando esta putrefacion tiene lugar en sitios secos y ventilados no hacen daño, pero si la atmosfera es humeda y cálida los productos son diversos y dañosos, lo mismo sucede en los miasmas.

¿Ozono? (1) El ozono existe; pero tenemos luego la consideracion de si su forma en la atmosfera y si puede subsistir en ella? No puede darse como cosa cierta su existencia en el aire, pues aunque veamos se forma en él, la presencia de otros cuerpos le destruye ó reduce. Diremos todo lo q. se sabe de este cuerpo, á su tiempo, y veamos q. nos queda en la duda de su existencia y de la influencia q. se le ha supuesto tiene en el desarrollo de ciertas enfermedades. Le estudiaremos pues, por curiosidad,

---

(1) La interrogacion quiere decir, q. q. admitir su existencia, se requieren mas pruebas q. la confirmen.

Analisis cuantitativa del aire.

1er Ensayo.

Determinacion cuantitativa del oxigeno y del nitrogeno.

Entre los muchos metodos propuestos por los quimicos p.a la resolucion de este problema, nosotros seguiremos uno, q. a la vez dá la mayor precision en los resultados.

Este metodo esta fundado en la propiedad q. tiene el cobre humedecido con acido clorhidrico ó sulfurico diluido, de apoderarse rapida y completa.te de todo el oxigeno del aire con quien se pone en contacto.

Los aparatos necesarios son: un tubo graduado de 0,33.m de largo y 0,m014 de ancho: una tira de cobre un poco mas larga q. el tubo y rodeada de hilo de lana, el cual sujeta tornaduras de cobre colocadas al rededor de la chapa: una campana de pié, encorchada por la pte superior, segun dijimos al hablar de la determinacion del aire en las aguas; un termometro y un barometro.

Se reduce la pte operatoria á llenar la campana con una mezcla, en ptes iguales de

agua y ácido clorhídrico. Se introduce en la campana el tubo graduado con una cantidad de aire, y se mide, después de haberle dejado un rato introducido para establecer el equilibrio de temperatura, y se anota la cantidad medida, igualmente la presión y temperatura. Después se mete en la campana la hoja de espiral de cobre y luego el aire nitrogenado entre la lana y las torneaduras de cobre se hayan empujados, se introduce dentro del tubo graduado y se deja así por unas 24 horas. Pasado este tiempo se saca, se nivelan los líquidos exterior é interior del tubo graduado y se mide el volumen ocupado por el gas que ha quedado, consultando el barómetro y termómetro. Se hacen las correcciones de temperatura y presión según se dijo en otro lugar, y la diferencia entre el volumen del aire y primitivo en el tubo, y el del nitrógeno, que es el gas que nos ha quedado, nos da el Oxígeno en volumen; cuyo volumen podemos reducir á peso, según se dijo en otra ocasión. Hay otros métodos, en los que el oxígeno se absorve con el fosforo, el cual pasa a-

más ó ha pesado K, pero ninguno es tan sencillo como el esperado.

2º Ensayo.

Determinación del ácido carbónico y vapor acuoso.

Puedan determinarse juntos ó separados pero es preferible hacerlo juntos.

Hay para ello un aparato formado de tres tubos en U enlazados entre sí; en los dos primeros se ponen cloruro cálcico seco, fundido, y neutro, en los dos siguientes cal viva recién apagada é hidratada y en los otros dos cloruro cálcico, poniendo en comunicación el último con un frasco de aspiración, de hoja delata, terminado en dos cuellos, el cual tiene dos bocas, de las que en la del medio se adapta un tubo que va hasta el fondo, y en la otra lleva un termómetro

Estos frascos son de capacidad conocida 4, 9 ó más litros de aire. Tratándose de análisis de un aire confinado bastaría uno de 5 litros, pero si se trata del aire libre es necesario uno de 50 ó 100 litros.

Al primer tubo de cloruro de calcio se adapta un tubo recto que se introduce por un agujero en el espacio cuyo aire vamos

340 á analizar, cuyo tubo se llama de toma de aire. Hecho esto dejo los tubos en U. deben estar pesados de antemano, con exactitud y el frasco aspirador debe hallarse lleno de agua.

Montado el aparato, p.ª hacerle funcionar se retira la llave del frasco aspirador p.ª que el agua salga y haciendo q. la salida sea muy lenta, el aire penetrará por el tubo destinado al efecto, y atravesando por la serie de tubos en U. vendrá á llenar la capacidad del frasco ó aspirador, dejando primero en humedad en los dos primeros tubos de cloruro de calcio y un ácido carbónico en los dos siguientes de cal caustica y por si arrastra algo de agua de la cal estan los dos ultimos tubos con cloruro calcico q. la retendrá la cantidad de agua q. sale del frasco aspirador representa la de aire empleada en la analisis.

Terminada la esperiencia, el aumento de peso de los tubos en U. nos dara el del agua y acido carbonico contenido en el volumen de aire aspirado, el cual conocemos. Si ter mometro nos sirve p.ª hacer la correccion de temperatura y se supone q. la del aire

analizado, era la q marcaba durante la
esperiencia. Con el barometro hareamos la
correccion de presion correspondiente.
Facil.te podremos reducir á volumen el peso
de acido carbonico y vapor acuoso obtenidos,
ó á peso el volumen de aire analizado.
Algunos autores recomiendan llenar los 2
primeros tubos en Vol uno con dolomia cal-
cica fundida y seca y el otro con piedra pe-
nez impregnada en acido sulfurico de 66°;
yd 3.° y 4 con piedra pomez impregnada de
potasa, pero Henry y Rose dicen, q es mejor
el dolomia calcica y la cal pura q. tiene la
piedra pomez impregnada con acido sul-
furico de 66° desca el aire, absorve tambien
algo de acido carbonico, y la potasa caustica
impregnando la piedra pomez absorbe á
la vez algo de acido carbonico algo de Oxigeno
El aire en circunstancias especiales se carga
de un exceso de acido carbonico q. le hace
irrespirable, tal sucede en los teatros, fa-
bricas, cuarteles, carceles &. El hombre en
su respiracion y prod.te en su transpiracion
echa vapor acuoso analizados q. sean el
aire y la proporcion de acido carbonico
nos indica la de esos vapores, de aqui la

342 importancia q. para el profesor de ciencias médicas (farmacéutico ó médico) tiene la aclimatación de los tubos K. tiene las buenas condiciones q se requieren.

Hay una regla q nos indique la cantidad de ácido carbónico q es nocivo; la regla dice, q la atmosfera q tenga 1 p% en volumen es nociva y dañosa á todos pero q cuando tiene menos ya es nociva. De esta cantidad en adelante, se va viciando hasta tener 4 p% q es la cantidad q contiene el q del hombre exhala en la respiración, en cuyo caso ya mata, ó bien no instantaneamente pero la experiencia enseña q un aire q tiene 8, 10 ó hasta 12 p% todavía es respirable un rato.

La respiración no se resiente, pero q el oxígeno quede reducido á un 14 p% ó menos y la diferencia en mas ácido carbónico

2.º Método Este método tan exacto como el anterior: para practicarle se toma un frasco aspirador, de litro, de 4 á 5 litros de capacidad, se llena de agua hasta uno ó dos dedos antes del cuello, se mide la capacidad del frasco hasta donde llega el agua, y el resto, hasta llenarle, se hecha aceite.

se adapta á la boca un corcho, con dos agujeros; en uno de los cuales, se coloca un tubo de embudo ∫. llegue hasta el fondo del frasco, y en el otro un tubo en ángulo recto, ∫ penetre un poco en el líquido.

Así preparado el frasco, se le lleva al sitio de la experiencia; se pone en comunicación el tubo en ángulo recto, con el dedo pulgar de aire, se abre la llave y á medida ∫ el líquido sale, el frasco se llena de aire, sin ∫ esta toque con el agua evitando así, ∫ se pierda ácido carbónico ∫ se disolvería en ella. Llenos el frasco lleno de aire y resta analizarle; para lo cual se le pone en comunicación, al frasco, con un aparato de tubos en U provistos ∫ contienen: los dos primeros cloruro cálcico seco y fundido los dos siguientes cal caustica y el último cloruro cálcico.

Para hacer pasar el aire del frasco por los tubos en U, se hace caer en él agua por el tubo en embudo ∫ lleva, la cual va desalojando al aire, ∫ no teniendo otra salida ∫ el tubo en ángulo recto, se ve obligado á pasar por el aparatito de tubos en U, en los ∫ va depositando su humedad y su

ácido carbónico, como conocemos el peso de los tubos, una segunda pesada nos dirá cual ha sido su aumento, el q. corresponderá á el ácido carbónico, en los tubos de cal cáustica y como conocemos el volumen de aire ensayado, una simple proporción nos dará lo q. tiene por 100.

Lo mismo lo muy sencillo seguro y exacto de apreciar el ácido carbónico del aire

Algunos proponen el empleo de recipientes de blanc metálica, q.e sustituir al frasco de blanc; dicen se haga en ellos el vacío por medio de la máquina neumática y q.do llenarlos, se lleva la blanc en el sitio de donde queremos coger el aire

Desde luego se comprende la ninguna ventaja de tal medio y los varios inconvenientes q. ofrece, por la dificultad de proporcionarnos blancs perfectas hechas la no menor de tener máquina neumática y finalm.te lo poco expedito q. es tener q. hacer varios vs.

3.er Método. Lo mas expedito q. los anteriores, pero no tan bueno, consiste en tomar un frasco bien seco, de 4 á 5 litros de cabida, al q. se adapta un tapon de goma elástica

con dos agujeros; en el uno se adapta un fuelle, se sopla, y el aire sale por el otro agujero, siendo recogido por el de ensayo donde tiene lugar la operación, cuando ensayo y el aire del frasco contiene ya el de la sala, se cierran los agujeros dando un bordon con una seda; se lleva al laboratorio donde se abre uno de ellos y se echa en el frasco un exceso de agua de cal, pero en cantidad medida, teniendo en cuenta q. p.e Ejemplo q. tenga 1% de anido carbonico con mucarino p.e absorverla 20 c.c. de agua de cal bien limpia y clarificada por reposo ó filtrada, se vuelve á cerrar el agujero y se deja por 2 á 3 horas p.e q. la absorcion del gas tenga lugar.

Para medir el anido carbonico absorvido se hace por volumenes por medio de un liquido titulado q. se prepara, disolviendo en un litro de agua destilada 2,25 gramos de anido oxalico puro y cristalizado.

Cada 1 c.c. de este liquido corresponde á 0,001 gramos de cal y esta cal corresponde á 0,0007 gramos de anido carbonico y estos á 0,3 c.c.

La esperiencia empieza viendo q. cantidad de este liquido titulado es necesario p.e neu-

346 trabajar otra de agua de cal, igual á la q. se puso en el frasco p.ª analizar el aire,
se toma una bureta dividida en 0,1 c.c. llena del líquido titulado, el cual se va echando gota á gota sobre el agua de cal y se ve q. próximamte cada 1 c.c. de agua de cal necesita p.ª saturarse, otro de la disolución de ácido oxálico, para conocer cuando se ha añadido bastante, se recurre al papel de curcuma q. es enrojecido mientras haya en el líquido cal sin neutralizar y mientras esto sucede hay q. seguir añadiendo líquido titulado, suponganos q. los 200 c.c. del agua de cal han necesitado p.ª neutralizarse 280 c.c. del líquido titulado. Sentado este dato, se saca del frasco el agua de cal q. contiene y se repite con ella el ensayo y veremos q. p.ª la misma cantidad de líquido se ha necesitado p.ª neutralizarla, una menor del titulado q. en el ensayo anterior, por q. una parte de la cal se ha saturado con el ácido carbónico del aire del frasco. Suponganos q. solo hemos necesitado ahora p.ª conseguir el mismo resultado 270 c.c. del líquido titulado; pues bien, la diferencia ó sean 10. c.c. es la cantidad de agua de cal

cuya cal ha sido neutralizada por el ácido 345
carbónico contenido en los 5 litros del aire
ensayados, y como cada 1 cc del líquido titulado corresponde á 0,001 gramos de cal sabemos el nº de miligramos q. ha saturado el ácido carbónico y como sabemos la composición del carbonato cal y los equivalentes del ácido y la base, la siguiente proporción nos dará el ácido carbónico contenido en los 5 litros del aire ensayados:

Eq.te de la cal : eq.te del ácido carbónico :: 0,010 : x.

3er Ensayo.

Determinación cuantitativa del amoniaco ó del carbonato amónico.

Para hacer este ensayo, usamos un aparato compuesto de tres botes en el q.e se pone ácido hidroclorico hasta la mitad de la capacidad de los botes laterales. Se pone en comunicación

el aparato, con un frasco aspirador de aire, de capacidad conocida y se hace pasar por el una corriente lenta.

Como el aire contiene tan corta cantidad de amoniaco, p.a poderlo con exactitud, es necesario

operar sobre grandes cantidades de aire, y así
pr. el ácido carbónico hemos dicho se necesitaba emplear de 80 á 100 litros de aire,
pr. aprender el amoníaco son necesarios muchos mas, habiendo químicos q. ha hecho pasar hasta 55 mil litros de aire por el tubo de bolas; pr. lo cual, no hay mas q. cerrar su comunicación con el frasco aspirador, ya por medio de una rosca ya atando la goma q. los enlaza; volver á llenarle y establecer la corriente de nuevo, repitiendo esta operación, cuantas veces se quiera ó sea necesario, hasta hacer pasar la cantidad de aire sobre q. queramos operar.

Terminada la corriente, se saca el líquido del tubo de bolas, se lava este con agua destilada, se reunen los líquidos en una capsula y todo se precipita por el cloruro platínico; se forma un cloruro doble platínico amoníco, del q. se deduce la cantidad de amoníaco como ya sabemos.

Algunos, aconsejan poner en el tubo de bolas, en sustitución del ácido clorhídrico, una disolución de cloruro mercurico; se forma entonces un precipitado de clo-

amídicos desnitrificantes, y sirve a la persona
do tiene el precipitado, Mr. Kemp. Igualmente
puede recomiende hervir el líquido p.ª
q.ª se forme mejor.

Aparte de estos ensayos, los químicos q.ª han
empleado de investigar el amoníaco en dife-
re enjuan cantidades diversas, ya por q.ª varía
en ciertos casos, ya por q.ª el método de investi-
gación no sea tan exacto como fuera de de-
sear.

Gregor le enjuc - - 0,0000003 33 de su peso
Kemp - - - - - 0,0000038 80
Frescenius - - - - 0,0000001 33
Ville - - - 0,00000002241.

Ville enjuc esta cantidad operando sobre 55 mil
litros.

Como vemos, difiere mucho, segun los químicos
esta cantidad de amoníaco existente en el
aire, de donde inferimos, q.ª existe realm.te pero q.ª
la proporción no se ha determinado con
exactitud. lo q.ª se puede decir es q.ª hay una
cantidad comprendida entre los dos termi-
nos estremos q.ª hemos apuntado; esto en un
aire libre donde no haya putrefacción, q.ª es
la causa productora de él, y sirven las plantas
de desarrollo asimilándose su nitrogeno.

4.º Ensayo.

Determinación cuantitativa del hidrógeno protocarbonado.

Boussingault y Saussure han demostrado q.e en el aire existe hidrógeno protocarbonado procedente de las emanaciones de los pantanos donde hay vegetación

Se determina cuantitativam.te el hidrógeno protocarbonado del aire, haciendo pasar una cantidad conocida de este fluído, al través de un tubo q.e contenga oxido cuprico á una temperatura elevada; en cuyo caso el hidrogeno protocarbonado y el oxido cuprico se descomponen simultaneam.te formando agua y ácido carbonico con el H y el C. del gas y el O del oxido, si ponemos en comunicacion el tubo q.e contiene el oxido cuprico, con una serie de tubos en U q.e contengan cloruro calcico y cal caustica y cuyo peso se conoce, tendremos q.e pesados despues de terminada la esperiencia el aumento q.e hayan esperimentado en su peso, corresponderá á el agua y ácido carbonico formados, y conocido este dato facilm.te, ya, el saber á q.e cantidad de hidrogeno protocarbonado corresponden. El aparato q.e se emplea en

esta esperiencia consta: de un tornillo de com-
bustion con un tubo q contenga el oxido cu-
prico, cuyo tubo se pone en comunicacion con
otros cuatro en V. Llenos los dos primeros
de cloruro calcico perfectam.te seco y fundido y
los otros dos de cal caustica seca, y puestos de
antemano; terminando el aparato con un fras-
co aspirador de capacidad conocida.
Debe operarse sobre cantidades considerables de
aire por existir este gas en él, en pequeñas pro-
porciones.
Han seguido algunos, q una parte del agua y
acido carbonico formados por la combustion
del hidrogeno carbonado con el oxido cuprico
no procedia de este gas, sino de la combustion
de una pte de los cuerpos solidos de naturale-
za organica q volatan por el aire, y por lo
tanto q el esperimento anterior era erroneo
lo cierto q una pte de el agua y acido carbo-
nico formados pueden reconocer esta procede-
ncia, pero si hacemos atravesar primero el
aire, antes de llegar al tubo del oxido cuprico,
por otro q contenga algodon cardado y compri-
mido q. haga como de filtro á pesar de esto
resulta hidrogeno protocarbonado, q gene-
rado de los productos dichos, poniendo

fuera de duda su existencia en el aire y la verdad de la esperiencia.

El aparato descrito sirve p.r renovar el gas en un aire confinado y viciado por la respiración de personas ó combustión de carbon.

5º Ensayo.

Determinación cuantitativa de los ácidos nítrico y nitroso

La presencia de estos ácidos en el aire es eventual, puesto q.e se producen por las descargas eléctricas, en los días tempestuosos; y se determina su existencia recojiendo el agua Atmosférica q.e los contiene en combinacion con el amoniaco, formando nitrato y nitrito, se evapora el agua á sequedad y queda un residuo en el q.e se descubre su presencia de la manera q.e dijimos al tratar de las aguas.

6º Ensayo.

Determinación cuantitativa del polvo de materias minerales y organicas existente en el aire

Se demuestra su presencia en el aire haciendo entrar un rayo de luz en una habitación oscura, y se ve un polvo flotante, q.e recojido, como los practicos Dumas y ana

líjedo se ve estar compuesto de sustancias minerales, sulfatos carbonatos, silice &c. y de materias organicas

7.º Ensayo.

Determinacion de los principios volatiles existentes en el aire.

Proceden de las emanaciones de las plantas y de los animales y no hay otro medio de determinarlos q. por el objeto.

8.º Ensayo.

Determinacion de los germenes de seres organicos existentes en el aire atmosferico.

Estan formados, estos germenes, por los huevecillos ó semillas ó seres entores q. flotan en el aire, los q. nunca deben confundirse con las materias anteriores.

Pasteur, fue el 1.º q. demostró satisfactoriamente la existencia de estos germenes en el aire, sirviendose de un procedimiento sencillo á la par q. ingenioso, q. consiste: en hacer pasar aire de diferentes puntos, por tubos de absorcion llenos de piroxilina, la cual, á la vez q. recoje las sustancias interpuestas en el aire obrando como un filtro, no es soluble en el eter

Terminada la esperiencia, se disuelve la porcelana en una mezcla de alcohol y éter y quedan interpuestos en el líquido esos gérmenes, q no son solubles en él. Se recojen y examinados al microscopio, se han visto q. han dado orijen á plantas y animales microscópicos, puestos en contacto con el agua azucarada, la albumina y levadura de cerveza, creyendose por esto, q ellos son los q producen las fermentaciones.

9º Ensayo

Determinación de las emanaciones palustres y los miasmas

Se llaman emanaciones palustres una porción de globulos, minerales unos y organicos otros, q existen en las aguas estancadas, de las q. se desprenden. Las emanaciones minerales, estan constituidas, sobre todo en el verano, por el hidrogeno sulfurado, el gas carbonado, q es el principal, el acido carbonico, el nitrogeno y aun algo de oxigeno. Estas materias constituyen los gases q se recojen de los pantanos.

El hidrogeno sulfurado, procede de la descomposición de los sulfatos del terreno y materias organicas.

El hidrogeno protocarbonado tiene un origen parecido, pues si la descomposicion se verifica en circunstancias tales, q.e no haya oxigeno suficiente para q.e el hidrogeno y el carbono sean quemados, los dos gases se combinan apesar de su escasa cantidad, antes q.e desprenderse aislados, exactam.te lo mismo q.e sucede en una destilacion seca.

El nitrogeno procede del aire del agua; despues q.e el oxigeno se ha desprendido en su mayor parte, combinado con otros gases.

Se recojen estos gases, de los pantanos donde se producen, por medio de un frasco lleno de agua y provisto de un embudo, q.e se coloca invertido haciendo el pantano de baño; los gases q.e espontaneam.te se desprenden van llenando el frasco y desalojando el agua y si se quiere puede ayudarse el cieno del fondo y entonces el desprendimiento es mas abundante, quedando reducido el problema á analizar una mezcla de gases por los metodos generales ordinarios

Ha habido quien ha supuesto q.e las intermitentes propias de estos terrenos pantanosos eran debidas al hidrogeno sulfurado y carbonado q.e en ellos se producen, pero

esta opinion ha sido abandonada, desde el momento en q. adelantando la ciencia se ha podido buscar en la atmosfera de estas localidades, otras materias organicas llamadas miasmas, procedentes de la descomposicion de las materias putridas q. acompañan á las aguas estancadas, y cuya presencia se evidencia fácilmente.

Uno de los medios, consiste en tomar dos vidrios de reloj; el uno con agua caliente y el otro sin nada, se ponen, por la noche, en el sitio mas obscuro que encuentren analizar y se dejan un rato, hasta q. se haya depositado todo lo que hay en el vidrio vacio. Se añade entonces una gota de acido sulfurico en cada uno de los vidrios, y se observa, q. en el vidrio vacio quede un residuo negro procedente de las materias org.s q. cayeron en él, al paso q. en el otro nada sucede por q. el calor impidio la condensacion de nada. Se hace uso de dos vidrios y no de uno solo, p.r alejar toda duda; pues hubo un tiempo en q. se dudo si eran materias organicas suspendidas en el aire ó estaban disueltas en el agua. Los esperimentos anteriores quedan probada la existencia de los

miásmas en la atmosfera dimetto en Arcueil puesto q. en el cristal q. contenía el agua caliente y q. por lo tanto no hubo condensación de él, no evidenció la presencia de materia organica, el acido sulfurico y cloro hizo en el otro.

Otro segundo metodo, para determinar la existencia de los miásmas en la atmosfera, consiste en tomar un recipiente lleno de hielo, como se indica en la figura, y examinarlo un rato; se cierra perfectamente y se cuelga en el sitio cuyo aire se quiere estudiar, colocando debajo un frasco. El aire, mas caliente q. el recipiente determina la condensación del vapor acuoso, el cual va cayendo gota á gota en el frasco juntamente con el agua procedente de la fusión del hielo. Se reune el liquido del frasco y se examina para ver si el aire q. rodea á la esperiencia, tiene ó no sustancias putridas, pues se ha observado q. este liquido, cuando procede de una atmosfera viciada, resulta con una materia en descomposición espontanea, semejante á

la albumina impura.

Pueden también investigarse los mismos de el aire, haciendole pasar por un aparato de bolas de Liebig y contengan agua destilada, en cuyo caso, hirviendo después el agua se precipita de ella una materia organica putrida.

Todas fermentacion sabemos, y son necesarios, la materia fermentescible, la putrescible, el aire, agua y una temperatura conveniente y en estas circunstancias la descomposicion tiene lugar. Entre las varias teorias dadas para explicar las fermentaciones hay una (la de los naturalistas) q. supone q. los fermentos son seres vivientes animales ó vegetales, q. se desarrollan tomando como alimento los productos de la descomposicion q. ellos provocan. No desconocen los partidarios de esta teoria, la necesidad de la sustancia putrescible p.ª q. la descomposicion tenga lugar, pero dicen q. en el aire flotan hongos y otros seres, los cuales requieren materias putridas por necesitar como alimento, amoniaco, potasa de cal y las demas sustancias de la putrefaccion: q. si esto no se verifica no se desarrollan estos seres organicos y q. ellos

son los §. después ejercen su acción sobre las demas sustancias fermentescibles.

La materia putrescible en descomposición no es el fermento, sino el alimento del fermento; este, le constituyen los seres q se desarrollan, y si no hubiese estos seres, no habría miasmas, ni habría fermentaciones. Dicen q los miasmas son dos cosas, las materias putridas por un lado y los gérmenes por otro: cada uno por si no es nada; no los dos; la materia putrescible por si sola no haría daño, daría sus productos mas no serían nocivos, pues los gérmenes son los §. dañosos

Se funda esta segunda teoría en q en las sustancias en fermentación aparecen unos depositos §. parecen vegetaciones, si bien los químicos dicen q no lo son, pues un germen globoso no tiene nada de orgánico, además de q hay fermentaciones, como la sacarina y la láctica, en q no se forman estos depositos globosos

Si se quiere aclarar mas esta cuestión, pueden consultarse con fruto las cartas de Liebig sobre la química, en las q se trata magistralmente la cuestión.

20.º Ensayo.

Determinación del ozono.

Antes de pasar á la determinación del ozono en el aire, le estudiaremos, y luego veremos si existe ó no, en él.

Con los nombres de ozono, oxígeno electrizado, oxígeno naciente, ó oxígeno alotrópico, se conoce un cuerpo, q. ha sido considerado, por algun tiempo, como un nuevo gas; pero q. despues se ha visto q. no es mas un estado alotrópico del oxígeno, en el cual sus propiedades estan exaltadas.

Su conocimiento data de fines del siglo pasado (1785), en q. Van Marumm publicó las 1as observaciones relativas al estudio de las propiedades q. el oxígeno adquiria, cuando se le sometia á la accion de una serie de chispas electricas. Observó, q. en estas condiciones, el oxígeno se combinaba con ciertos metales q. antes no lo verificaba, tomando ademas un olor particular, comparable al de los insectos, q. le atribuyó al de la materia electrica.

Estas observaciones fueron olvidadas, hasta q. en 1840 Schoenbein halló propiedades identicas en el oxígeno procedente de

la descomposición del agua por la pila y creyendole un cuerpo nuevo le llamó oxígeno. Prosiguió el estudio de el q. creía un cuerpo nuevo, y observó: q el oxígeno humedo ó el aire humedo q. hace atravesar por el porros á la temperatura de 20 á 25.º adquiría el olor y propiedades del gas observo de la pila: q el olor se conservaba indefinidam.te cuando se encerraba en frascos bien tapados y q. no producía en el papel yoduro de la pila depende de la naturaleza del metal q. forma el electrodo, y de la del líquido descomponente, teniendo lugar el desprendimiento cuando los electrodos son de oro ó platino, el gas q. contiene ser muy oxigenado, ó q. se oxida con los cuerpos inflamables ó metálicos produce ozono en alto grado, pero los dos nuevos peroxidos y el sulfato ferroso K. disueltos en ella no producen ninguno efecto de este genero.

Schoenbein observó: q. el ozono se descompone á 250.º q. es insoluble en agua, destruye los metales orgs. y es un oxidante energico; q. una tira de papel impregnada en dos de manganeso es un reactivo

362 muy sensible, y se colora de pardo por la
acción del ozono y y descompone el yodu-
ro potásico dejando el yodo libre
Schoebein utilizó esta propiedad para ha-
cer un papel reactivo, muy sensible, y in-
dica la presencia de las mas cortas can-
tidades de ozono, al y dió el nombre de pa-
pel ozonoscopico, ó ozonometrico,
Se prepara con:

Yoduro potásico — — — — 1 gramo
Almidon — — — — — 10 "
Agua destilada — — — 100 "

Se disuelve el yoduro potásico en el agua, se
añade el almidon pulverizado y se calienta
hasta hervir y se forma un engrudo muy
fluido, con el y se impregnan papeles de
filtro, y despues de secos, cá la oscuridad se
cortan en tiras,
como el papel de filtros es de textura desi-
gual y se desgarra facilm.te recomiendan al-
gunos el papel comun de escritório y mejor
aun el satinado. Se corta el papel en tiras
y se impregnan en una solucion de yodu-
ro potásico, hecha con un gramo de yo-
duro por 100 de agua, por doce horas ó
mas, se dejan secar, y entran en una

capa del segundo anterior. 365

Ahora bien, si este papel le exponemos á la acción del ozono, ácido nitroso, se pone pardo, cuyo color cambia en azul cuando se moja; pero, si desde luego le ponemos humedecido entonces adquiere el color azul

El ozono puede obtenerse por varios medios:

1.º Por la acción del aire humedo sobre el fosforo á la temperatura de 12 á 20.º

2.º Haciendo pasar la chispa electrica por el oxigeno puro.

3.º Descomponiendo el agua por la pila.

4.º Por la acción del oxigeno sobre la esencia de trementina,

5.º Por la acción del acido sulfurico diluido sobre el bióxido de bario,

Propiedades. Tiene olor y sabor de marisco, es soluble en el agua, no absorvible por el acido sulfurico ni el clorato calcico, es un gran contravente, tanto, q oxida á la temperatura ordinaria muchos metales en seco, y con presencia de la humedad lo verifica con la plata, plomo, arsenico, antimonio, estaño &. Oxida el amoniaco, pero disuelto agua y acido nitrico. Oxida el

nitrogeno del aire en presencia de las bases energicas. Hace pasar á un grado superior de oxidacion los compuestos de azufre y oxígeno transformandolos en ácido sulfúrico. El hidrogeno sulfurado se convierte en ácido sulfúrico y agua, oxidando sus dos elementos. Las sales ferrosas y manganosas pasan á ferricas y manganicas. Buena repidez las materias organicas y es absorvido por los alfumínosos de cuya propiedad se saca partido para esplicar algunos fenomenos.

Descompone los sulfuros alcalinos y pierde sus propiedades, convirtiendose en oxígeno ordinario á la temperatura de 140°, agitandolo con el agua de cal ó baryta, ó bien poniendolo en contacto con el bióxido de manganeso.

Naturaleza del ozono. En este punto no estan conformes los químicos

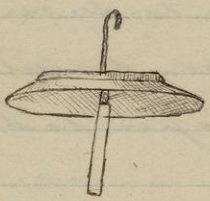
Schoebein en 1840, reunió su estudio, le creyó un cuerpo nuevo extraido del agua del aire, el cual empuña compuesto y por la electricidad, pero luego desechó su opinion operando sobre el oxígeno puro.

Se creyó despues q. podia ser agua oxigenada

por ∫. como hidrógeno en el tubo por don-
de pasó la corriente eléctrica bien podría
hacerse sobre oxidado, y no faltó quien
supuso (Williamson y Baumert) ∫ era
agua sobreoxigenada (HO^3) mas oxigenada
aun ∫ la oxigenada; pero todas estas opi-
niones se desvanecieron cuando se repi-
tieron los ensayos con oxígeno seco y con
aire seco, pero sin embargo el autor sostuvo
su opinión en el caso de proceder de la des
composición del agua
En vista de las propiedades del ozono. Ozay
supuso ∫ era un compuesto nítrico.
Otros suponen, ∫ el ozono es la molécula de
oxígeno condensada, hasta el punto de su
poseer dotado una densidad cuadruple
y ∫ por lo tanto aumenta su afinidad
por razon de la masa.
La mayoría suponen ∫ es un estado alotro-
pico del oxígeno y algunos ∫ es oxígeno na-
ciente cuando procede del bióxido de bario
De las diversas hipotesis espuestas nacieron
los diversos nombres ∫ ha recibido este cuer-
po.
¿Hay ozono admosférico? Schoebein, profesor
de química en Basilea, supone ∫ hay ozo-

nos en el aire, cuyo origen atribuye á que en la naturaleza se verifica alguna reacción parecida á las que tienen lugar en nuestros laboratorios, pues que hay oxidaciones lentas parecidas á la del fosforo y esencia de trementina, ademas de que dicen que el oxígeno que las plantas desprenden se convierte en ozono durante las tempestades.

Por estas consideraciones Schoenbein se dedicó á investigar el ozono en el aire, por medio del papel ozonoscopico de que antes se habló. El aparato mas sencillo que puede emplearse con este objeto, consiste en un plato agujereado, como indica la figura,



por cuyo agujero atraviesa un gancho de alambre, del cual pende el papel ozonoscopico, previamente mojado. El plato tiene por objeto evitar que el papel se moje si llueve durante la esperiencia.

Este medio de investigacion del ozono, es solo cualitativo y no sirve para lo cuantitativo, para lo cual, fundandose en la coloracion mas ó menos intensa que el papel toma segun la cantidad de ozono existente, han formado una escala compuesta

de once tiras de papel diversamente coloreadas, de
de el blanco y. constituye el cero de la escala
hasta el azul y. forma el nº 10. Estas tiras se
hallan pegadas unas á continuación de
otras, sobre un cartón, con dos ejemplares
se ha dicho y. el aire del campo coloraba
mas pronto y con mas intensidad el pa-
pel ozonométrico y el de las habitaciones
y se ha creído también y la admosfera
de los terrenos pantanosos no da signos
de ozono y y durante las epidemias, espe-
cialmente durante el cólera no hay señales de
ozono, habiendose atribuido á un amon-
iá este casi agote y. de tiempos en tiem-
pos desvasta la humanidad, así como
otras enfermedades, como p. ej. la grippe
se ha dicho y reconocen por causa un
exceso de este energeo en la admosfera
Se recomiendan como las horas mejores pa.
hacer las esperiencias ozonoscopicas, las 6
de la mañana ó de la tarde, dejando el
papel poco tiempo al aire.
Se ha creído reconocer y en el invierno hay
mas ozono y en el verano, y y. habia una
relacion entre la cantidad de este energeo
y la salubridad del aire; se ha supuesto

ejuel.te q. el aire de los terrenos pantanosos no
tiene nunca ozono, hallándose abstraído á
su falta, las enfermedades q. le producen en
estos sitios y hasta se ha dado una teoría
fundada en la de las descomposiciones, en
la q. supone el ozono mas energía q. el oxí-
geno, y por lo tanto puede quemar todas
las materias orgánicas, completamente, impidien-
dolas q. se descompongan y puedan ejercer
su nociva influencia, y donde la ejercen es
porq. no hay ozono, la en contra oposición de
este modo de ver, hay otros, q. sujetan como
causa de la insalubridad del aire en estas
comarcas, no la falta de ozono, sino una
cantidad tal de materia putrida q. absor-
viendo todo el oxígeno del aire puede ser
un exceso de ella y ejercer su perniciosa
influencia.

El uso del papel ozonoscopico, como reacti-
vo de el ozono, reconoce por causa la ac-
ción de este energico sobre el yoduro pe-
tasico, pero se ha visto q. esto no es tan
exacto como se creyo, y q. en la atmosfera
hay otras materias q. pueden dar lugar
á la coloracion del papel, apareciendo
como primer motivo de error, la luz

Clocy, tratando de averiguar si las plan-
tas, en su respiración, desprenden el oxíge-
no ozonizado, tomó dos campanas de
vidrio, y dejando p.r la esperiencia un
sitio cubierto de respeder, cubrió una de
las campanas con papel negro, y ambas
la suspendió á cierta altura del espedé-
jo de ag.a el oxígeno entraba lo mismo en
una ag.a en otra. Repitió varias veces la
esperiencia, y siempre observó ag.a el papel
ozonoscopico de la campana descubier-
ta se había colorado de azul, al paso ag.a
el de la ag.a cubrió con el papel negro no
había esperimentado cambio alguno,
la vista de estos resultados, dedujo lógi-
cam.te, ag.a la colorecion no era debida al oxí-
geno y sí á la luz.
Estas esperiencias han inducido á los
químicos á recomendar ag.a las esperien-
cias ozonoscopicas se hagan en la oscuri-
dad, pero de manera ag.a el aire tenga li-
bre acceso, y al efecto se propone un apa-
rato consistente en una caja de dobles
paredes, con listas de tela metálica muy
tupida, de modo ag.a pase muy poca luz
Se pone dentro el papel ozonoscopico col

gado de un ganchito y lleva la cejá en su
tapa y y. atravesando esta, viene pa. sus-
penderle en el sitio de la observación
Ademas se recomienda poner el papel
ves. Esta modo de investigar el ozono es muy
modorno y aun no se sabe si dara los
resultados y. el antiguo con el platito y el
papel.
Hay aun otra dificultad, se ha visto
y las indicaciones varian segun el estado
higrometrico del aire; y la humedad
favorece la accion del ozono sobre el papel
y por lo tanto siendo tan variable el esta-
do higrometrico del aire, las observacio-
nes estaran influidas por esta causa y
no es facil remediarla.
Hay otra circunstancia y observó el Dr.
Ruiz y es: q. si el papel ya coloreado, se
deja al aire algun tiempo pierde su co-
loracion
Ademas, en el aire hay otra porcion de
cuerpos y pueden producir la coloracion
sin ser el Ozono, entre ellos el cloro y los
vapores nitrosos; y si bien es cierto q. el
primero no se fija y existe en ella, no
sucede asi con el segundo y. permanece

ó mejor dicho casi siempre existe en la atmosfera el estado de acido nitroso. Todavia hay otras emanaciones q pueden colorear el papel y una de ellas es la esencia de trementina, tal vez por efecto de su resinificacion, pero es lo cierto q todos los aromas en gral tienen esta propiedad.

Producen efectos semejantes sobre el papel ozonometrico los vapores de acido crudico, del butirico, valerianico &c, y como el ozono es un producto constante de la descomposicion de las materias putridas, ó en putrefaccion, claro es q puede dar lugar á grandes errores.

Todas estas circunstancias hacen admitir con duda los resultados de la observacion ozonoscopica, y de su influencia en el curso de ciertas enfermedades, como hemos dicho q algunos pretenden

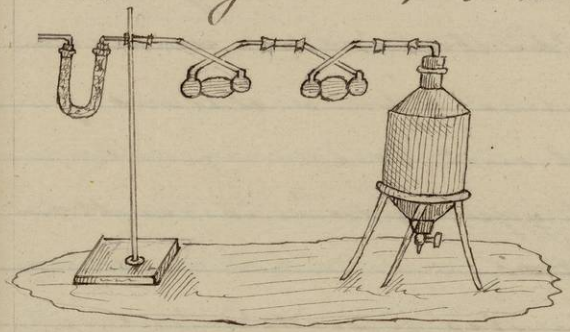
Sin embargo de todo, no se ha abandonado el estudio del ozono atmosferico y para ello se han buscado nuevos reactivos. Houzeau ha propuesto otro papel ozonoscopico, q no es mas q el papel rojo de tornasol impregnado en una disolucion de

372. yoduros potasico hecho con 1 pte de yoduro y 100 de agua

Con este papel, si hay vapores en la atmosfera, el yoduro se descompone, se forma potasa y queda depositado en libertad, pero la potasa actuando sobre el anido del papel le neutraliza, y el color azul se restablece.

Hay la ventaja, operando con este papel, de que en la atmosfera no hay ninguna otra cosa que pueda producir la coloracion, mas que el amoniaco, pero este, produce el mismo resultado en el papel rojo simplemente de manera, que poniendo dos papeles uno rojo y mojado en agua y otro rojo y mojado en la disolucion del yoduro, si solo se colora el 1.º la coloracion es debida al amoniaco, pero si lo hace el otro tambien, es debido al ozono. El doro de anido nitrico, las emanaciones diversas de las plantas no colorean este papel y hasta el dia se considera como el mas fiel, habiendose hecho con el observaciones. No obstante hay mas motivos de error que del amoniaco y ya hemos dicho como se salva.

Tanto ha gustado á los químicos este reactivo y han creido poder determinar con él en antitativamente el ozono. Andrews es uno de los que opinan, y propone operar del modo siguiente; Se hace pasar una corriente de aire por un tubo y contra el cloruro calcico fundido y luego por dos aparatos de bolas de Liebig de los del 1.º contenga la disolucion de yoduro potasico y el 2.º acido sulfurico de 66.º Si en el aire existe ozono, este descompone el yoduro dejando libre el yodo, y por consiguiente si el reciente se pesa antes y despues de la esperiencia, la diferencia de peso será la del ozono pero como podia pasar que el 2.º aparato de bolas la retuviese, y para evitar esta causa de error hasta pesar los dos aparatos de bolas de Liebig.



Reflexionando sobre este procedimiento se ve un motivo de error, y el mismo Andrews renunció, y es que el acido carbonico, q. nunca falta en la atmosfera, á medida que el ozono descompone el yoduro, él, se

fija sobre la potasa, y queda libre, formando carbonato y hay un aumento de peso por esta causa.

Para salvar este inconveniente, le ocurrió á Andrews poner la disolución de yoduro acidulada con ácido clorhídrico, pero este ácido ataca el yoduro, y forma cloruro y ácido yodídrico, el cual es descompuesto por el oxígeno marcha y por lo mismo resulta otro motivo de error.

Hozeaux ha dado otro procedimiento p.ª la determinación cuantitativa del ozono del aire, y se practica de la manera siguiente: El procedimiento es de análisis volumétrico y todo lo necesario va colocado en un estuche. Se preparan dos líquidos titulados; uno, es una disolución de yoduro potásico en agua, hecha con:

0,02 de yoduro potásico puros y
100 gramos de agua destilada.

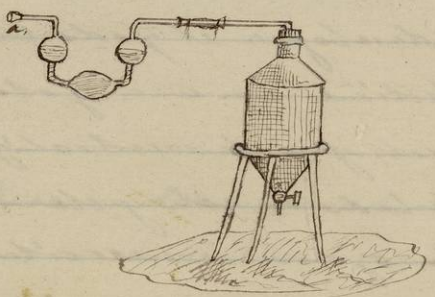
El otro es un ácido sulfúrico diluído constituído por:

0,61 g.ª de ácido de 66.º puros, y
1 litro de agua destilada.

Hay además otro líquido de cal y hay que titular y se prepara con agua de cal

muy cargada y agitar

Veamos como se titulan. El ácido sulfúrico tiene un título fijo, pues se toman p.ª el ensayo 10 c.c. de él y son neutralizados exactamente por 0,00 99 de potasa y esta cantidad de potasa contiene 0,001 de oxígeno. Por consiguiente, se emplea para titular el agua de cal, de esta manera: se toman del ácido 10 c.c. por medio de una pipeta aforada y se llena el estuche. Se llena la bureta hasta el 0.º de el agua azucarada de cal, y después de teñir el líquido ácido con unas gotas de tintura de tornasol, se va echando sobre él la disolución de cal hasta restablecer el color azul del tornasol, en cuyo caso el ácido ha sido ya neutralizado. Se anota la cantidad de agua de cal que ha sido necesaria para obtener este resultado, con cuyo dato ya no necesitamos mas.



Se monta un aparato con un tubo de bolas de Wolff y lleva el estuche, y un pequeño aspirador, segun indica la figura,

376 y se procede de la manera siguiente: Se toman con una bureta graduada 1.c.c. de la disolución de yoduro potásico y se vierte dicen en el tubo de Wolff por la parte ancha (a) y en seguida por el mismo sitio se introducen 10.cc de la solución de ácido sulfúrico; se une el tubo al frasco espirador y se hace pasar por él la corriente de aire, el cual actuando sobre el yoduro potásico, en cuyo se descompone formando potasa y es neutralizada por el ácido sulfúrico y esta en exceso, sin y este exceso no perjudicial para y, está muy diluido y no ejerce acción sobre el yoduro mas hay cuyo y la descompone, en cuyo caso neutraliza como queda dicho á la potasa formada y el ácido carbónico se fija en ella.
Concluida la experiencia, y cesa cuando hayan pasado por la mezcla 5 litros de aire se desmonta el aparato, se traslada el líquido, del tubo, á un matraz, donde se hierve unos minutos p.a desalojar el yodo libre y en el exito, se le tiñe con una gota de tintura de tornasol, y se le neutraliza con con el líquido titulado de cal, y cloro se y si en el aire hubiá cuyo se encontra-

para neutralizar los 10 cc. de líquido acido
y pusimos una cantidad menor del lí-
quido de cal, y le y. hicimos empleado
antes, puesto y una parte se ha consu-
mido en neutralizar la potasa del jo-
duro descompuesto por el ozono.
De esta diferencia deberemos la cantidad
de potasa formada y de ahí la de ozono
Supongamos, por ejemplo, 18 y. p.s neutrali-
zan los 10 cc. del líquido acido se necesita-
ron 240 m. de disolución de cal y y. ahora
solo hemos empleado para conseguir el
mismo resultado 200 m. inferimos y ha
habido potasa suficiente para neutrali-
zar los 40 m. y como sabemos y los 10 cc. de líquido
acido corresponden á 0,001 de ozono ten-
dremos y. la siguiente proporción nos da-
ra la cantidad de este cuerpo existente
en la de aire analizado.

240 : 0,001 :: 40 : x =

x = Ozono y. se fija el joda en la esperien
cia.

Hemos terminado el estudio del aire
y con él el curso, no habiendo permiti-

do la falta de tiempo el ocuparme del estudio de la leche, chocolate, vinos, pan &c, y tantas otras cosas, á cual mas interesante para el profesor de ciencias medicas, encargado de la salud de los pueblos; habiendo preferido tratar extensamente de las aguas y el aire, mejor q.e no dar ningunas nociones de todo q.e para nada sirven, sino para ignorarlo todo, y no saber nada.

Madrid Mayo 30 de 1866

Licdo Franco de Angulo
y Sucro

Indice.

	Pag.
Prólogo	I
Introducción	1
Reactivos	2
Ácido clorhídrico	2
" nítrico	3
" sulfúrico	4
Amoniaco	4
Potasa cáustica	6
Sosa cáustica	8
Carbonato potásico	8
" iódico	8
" amónico	8
Hidrógeno sulfurado	9
Sulfidrato amónico	9
Cloruro bárico	10
Nitrato bárico	11
Carbonato bárico	11
Barita cáustica	11
Nitrato argéntico	11
Cloruro amónico	13
Ácido oxálico	13
Oxalato amónico y cálcico	15
Yoduro iódico	15

Bicloruro platínico.	15
Ácido hidrofluosilícico.	16
Cianuro potásico.	16
Ferrocianuro potásico.	16
Ferricianuro potásico	17
Molibdato amónico.	17
Cloruro cálcico.	17
Acetato plúmbico	17
Sulfato ferroso	18
Sesquicloruro férrico	19
Protocloruro de estaño	19
Alcohol	19
Agua destilada	20
Papeles reactivos	21
Papel azul de tornasol.	22
" rojo de tornasol	23
" de curcuma	23
Sulfato de indigotina	23
Tinturas de malva y violeta	24
Reactivos menos importantes	
Cloro	24
Ácido fluorhídrico	25
Fluoruro amónico	25
Ácido cítrico	25
" tartárico	26
Succinatos amónico y sódico	27

Sulfato de magnesia	27
Cromato potasico	27
Yoduro potasico	28
Bicarbonato potasico y sodico	29
Sulfato potasico	29
" calcico	29
Cal	29
Sesquicloruro aurico	31
Nitrato mercurioso	31
Cianuro mercurico	31
Cloruro mercurico	31
Antimoniato potasico	31
Sulfato cuprico	32
Acido sulfuroso	32
" fosforoso	32
Silicato potasico	32
Rodanuro potasico	32
Nitrato potasico	32
Zinc, hierro, y cobre	33
Peroxido de manganeso	33
Anil	33
Almidon	33
Etor sulfurico	33
Azeites	33
Fosfato sodico amonico	34
Borax	34

382 Bióxido de cobre 34
Fluoruro calcico 34
Estaño 34
Bisulfato potasico 34
Acido silícico 34
Aguas naturales 35
Clasificación de las aguas naturales 39
Aguas potables. 39
" crudas 40
" medicinales. 41
" gaseosas 41
" salinas 42
" ferruginosas 42
" sulfurosas 42
" acidas 43
Ensayo de las aguas potables 44
Agua de lluvia 47
" del Lozoya 48
" de Puerta Cerrada 48
" de S. Fulton 49
" de la Puerta de Segovia 49
" de pozo 49
Determinación del cloro en las aguas 50
" de las sales fijas 54
" de la densidad 55
" de la materia organica 56

Determinación del contenido de las aguas	56	383
" del genero de las sales	57	
Hidrotimetría.	59	
Disolución de jabon	62	
" de cloruro calcico	62	
Instrumentos	62	
Titulo del liquido jabonoso	63	
Practica de los ensayos hidrotimetricos	67	
Aguas medicinales.	70	
Aguas medicinales generos	74	
" " salinas	80	
" " ferruginosas	85	
" " sulfurosas	89	
Ensayos y ejemplos de aguas acidulas	92	
" " " salinas	94	
" " " ferruginosas	95	
" " " sulfurosas	97	
Analisis de las aguas.	100	
Clasificación de las sustancias y contienen.	101	
1er. Problema	102	
2º. Problema	111	
Investigación del hierro y acido fosforico	118	
" del fluor	119	
" de la barita estroncina K.	121	
" de la cumina y ox. manganoso	128	
" de los acidos borico y nitrico	131	

384 Investigación del yodo y bromo 134
" de la bitina 137
" de los cuerpos arsenicales y antimoniales 140
3.er Problema. 143
Investigación de los oxidos de cerio y rubidio 143
" del oxido nitroso 147
" del amoniaco y silice 149
4.º Problema 153
Investigación del plomo y cobre 155
" del arsenico y antimonio 157
" del cobalto y niquel 159
Analisis cuantitativa de las aguas
Preliminares. Balanza. 163
Sensibilidad de la balanza 164
Examen de la balanza 166
Problemas de analisis cuantitativa de las aguas 169
Determinacion de la temperatura y densidad 170
Problema 1.º Suma de partes fijas 172
Problema 2.º 174
Problema 3.º 177
Problema 4.º 183
Problema 5.º 188
Problema 6.º 194
Problema 7.º 196
De los filtros 205
Problema 8.º 207

Problema 9.º	216
Problema 10.º	218
Problema 11.º	221
Problema 12.º	225
Problema 13.º	226
Problema 14.º	228
Problema 15.º	230
Problema 16.º	231
Modificaciones en los análisis de aguas alcalinas	236
" " " salferreas	239
Determinación del cloro. Método de Fresenius	242
" " " de Rogers	245
Sulfidrometría. Método general	251
" Método de Duquesnier	257
Tabla p.ª la corrección de temperatura	261
Análisis cuantitativa de los depósitos y de las aguas	272
Determinación en ellos del hierro, níquel y cobalto	274
" del arsénico y antimonio	279
" del plomo y cobre	281
Cálculos de los análisis de aguas	285
Corrección de presión	299
" de temperatura	299
Modificación en los cálculos de las aguas alcalinas	303
" " " salferreas	308
Principios á seguir p.ª combinar los componentes de las diversas sales de las aguas	314

Comprobación de estos resultados	320
Exposición de la análisis	323
Análisis espectral	326
Análisis del aire	329
Composición del aire atmosférico	332
Análisis cuantitativa del aire	337
1.er Ensayo. Determinación del oxígeno y agua	337
2.º Ensayo. " del ácido carbónico y v. amoniacal	339
3.er Ensayo " del amoniaco	347
4.º Ensayo " del hidrógeno protocarbonado	350
5.º Ensayo " de los ac.s nítrico y nitroso	352
6.º Ensayo " del polvo de metal mineral y org.s	352
7.º Ensayo " de los principios volatiles	353
8.º Ensayo " de los gérmenes orgánicos	353
9.º Ensayo " de las emanaciones pelúdicas	354
10.º Ensayo " del ozono atmosférico.	360
Índice	379

Fin de el Índice.

ANGULO

ANÁLISIS QUÍMICA

XXV-2-1