



51
2 ej.
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA
DEL EQUIPO DEL LABORATORIO DE QUIMICA
ANALITICA DE LA FACULTAD DE QUIMICA.



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :

ALEJANDRO LOZANO TORRES



MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La química estudia la materia, la energía y sus transformaciones; estudia todo lo que nos rodea, tanto en el mundo viviente como en el inanimado.

Los conocimientos que se generan de esta ciencia son importantes porque forman parte de la cultura humana; además, la química y sus dos hermanas, las matemáticas y la física, son la base de muchas otras ciencias.

Los fenómenos químicos ocurren en todos los ámbitos del universo; los podemos encontrar en la erosión de los suelos, en la oxidación de los metales, en la formación de las estrellas, en los procesos biológicos como en la respiración o la putrefacción, etc. El movimiento de un músculo y el pensamiento provienen de una transformación química. Las ciencias químicas son importantes porque una vez que el hombre conoce la química que ocurre a su alrededor es capaz de modificar su ambiente, mejorar sus condiciones de vida y aprovechar los recursos naturales en forma adecuada.

El conjunto de conocimientos que el hombre ha acumulado a través del tiempo le permite desarrollar la tecnología química necesaria para construir los materiales para su vivienda y vestido, mejorar su salud, tener más alimentos y de mejor calidad, mejorar los suelos con fertilizantes para hacerlos más productivos, controlar las plagas. Estos son solamente algunos ejemplos del gran número de aplicaciones en las que intervienen.

El químico observa cuidadosamente los fenómenos especialmente asociados con los cambios químicos. En algunos casos, esta observación la hace con los sentidos de la vista, el olfato o el tacto.

Pero con más frecuencia, amplía la capacidad de sus sentidos mediante el uso de instrumentos, para observar los cambios de temperatura, color y muchas otras características e propiedades de la materia. Estas observaciones se consideran como cualitativas; pero más que la simple observación de estos cambios, un químico pretende medir exactamente cuánto cambia la temperatura y el color, u otros cambios en las propiedades. En la descomposición del agua y en todos los cambios químicos, interesa, al químico, saber cuanta energía es absorbida o liberada. Le preocupan que productos se formen y, además que cantidad de cada uno de ellos. Las observaciones de laboratorio de tipo cualitativo y las mediciones cuantitativas constituyen los hechos básicos de la química.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ESTE TRABAJO, ES MOSTRAR LA MANERA EN QUE EL DEPARTAMENTO DE QUIMICA ANALITICA (LICENCIATURA) DE LA FACULTAD DE QUIMICA ESTA DISTRIBUYENDO EL EQUIPO CON EL QUE CUENTA, EL USO QUE SE LE DA AL MISMO, SU MANTENIMIENTO, LOS PROBLEMAS QUE PUDIERA TENER CON ESTE EQUIPO Y LO MAS IMPORTANTE INDICAR SI SE PUEDE MEJORAR DE ALGUN MODO EL APROVECHAMIENTO DE ESTE EQUIPO EN BIEN DE LOS ALUMNOS E INVESTIGADORES QUE CON EL MISMO TRABAJAN.

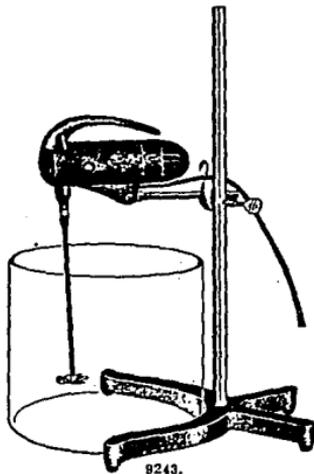
LOS PUNTOS PRINCIPALES QUE SE VAN A TOMAR EN CUENTA SON LOS SIGUIENTES:

- 1.- REALIZAR EL INVENTARIO DEL EQUIPO CON EL QUE CUENTA EL LABORATORIO DE QUIMICA ANALITICA (LICENCIATURA) DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA U.N.A.M.
- 2.- DETERMINAR SI LA DISTRIBUCION DEL EQUIPO ES BUENA, ES DECIR SI SE TIENE EL EQUIPO NECESARIO A LA HORA Y LUGAR INDICADOS.
- 3.- DETERMINAR SI SE LE DA UN MANTENIMIENTO ADECUADO A LOS EQUIPOS CON QUE CUENTA EL LABORATORIO DE QUIMICA ANALITICA (LICENCIATURA) DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA U.N.A.M.
- 4.- DETERMINAR SI SE LE DA UN USO ADECUADO A LOS EQUIPOS CON QUE CUENTA EL LABORATORIO DE QUIMICA ANALITICA (LICENCIATURA) DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA U.N.A.M.

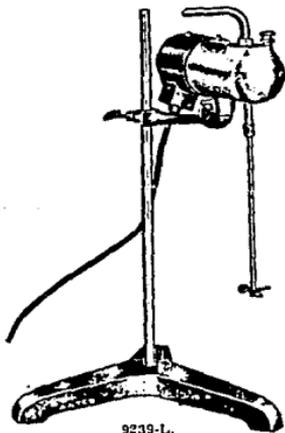
CAPITULO I.- RECOPIACION DE CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS MAS
UTILIZADOS EN LA MATERIA DE QUIMICA ANALITICA POR
LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA.

Agitadores

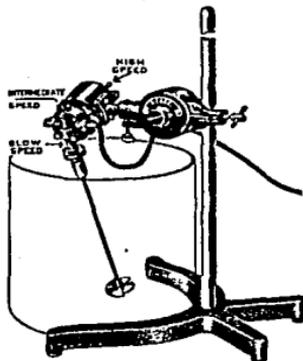
Se dividen en agitadores de barra y agitadores magnéticos. A continuación se muestran algunos modelos de estos dos tipos:



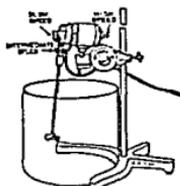
9243. Stirring Apparatus, Governor Controlled, "Variable Speed." Complete Outfit, as above described, with 9242-D Support with 30-inch rod, 3214-D Clamp/holder, 9246 Stirring Rod 12 inches long, and 6 ft. rubber covered connecting cord and plug but without glass jar shown in illustration. For use on 115 volts, a.c. or d.c. 47.75
 Net weight. 18½ lbs. Code Word Oxyg
 Shipping weight. 26 lbs.



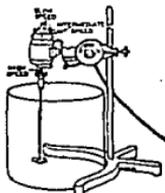
- 9239-L. Stirring Apparatus, Electric, Variable Speed, "Lightnin'" Model F, with continuous duty, ½ h.p., fan-cooled, totally enclosed, shaded pole motor suitable for stirring viscous liquids. Generally similar to Model L "Lightnin'" Stirring Apparatus but with friction drive and conical radius speed reducer, producing a high torque at low speeds. The control knob on top of housing permits adjusting stirring speeds up to a maximum speed of 1750 r.p.m. With support stand, socket clamp, Stainless steel stirrer shafts, 12 inches and 18 inches long, and seven Stainless steel propellers identical with those supplied with 9238-F, but without clamp for attachment to tank. Complete with directions for use, 6 ft. connecting cord and plug; for use on 115 volts, 60 or 60 cycles, single phase, a.c. 37.50
 Net weight. 24 lbs. Code Word (Zima)
 Shipping weight. 32 lbs.



9242.
Fig. 1. showing stirring rod attached to "Slow" speed shaft of motor.

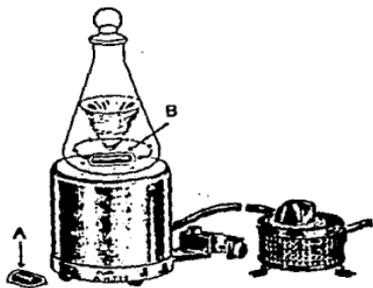


9242.
Fig. 2. showing stirring rod attached to "Intermediate" speed shaft of motor.



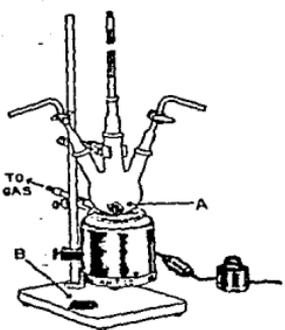
9242.
Fig. 3. showing stirring rod attached to "High" speed shaft of motor.

9242. Stirring Apparatus, Electric, Krebs, A.H.T. Co. Specification, as above described, with adjustable chuck for stirring rods $\frac{1}{4}$ or $\frac{5}{16}$ -inch diameter, complete with Monel metal stirring rod 12 inches long X $\frac{1}{4}$ -inch diameter with four-blade propeller 2 inches diameter, support with 30-inch rod, toggle switch, cord and plug, but without glass jar shown in illustration. Current consumption approximately 0.49 ampere; for use on 115 volts, a.c. or d.c. Net weight..... 21 lbs. Shipping weight..... 32 lbs. Code Word..... *Olnof*
- 9242-D. Supports, only, with cadmium plated steel rods $\frac{1}{4}$ -inch diameter. Base is finished with baked-on crystal black enamel, with maximum clearance of 16 inches between semicircular front feet.
- | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|
| Length of rod, inches..... | 30 | 43 |
| Each..... | 7.16 | 8.28 |
| Net weight, lbs..... | 12.4 | 14 |
| Shipping weight, lbs..... | 18 | 17 |
| Code Word..... | <i>Olnof</i> | <i>Olnof</i> |



9235-R.

Fig. 1, showing general stirring in a stoppered flask.



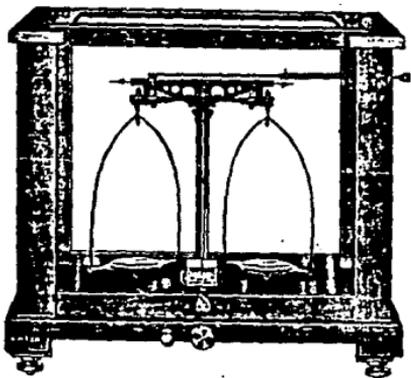
9235-R.

Fig. 2, showing stirring in a closed system at elevated temperature.

9235-R. Stirring Apparatus, Magnetic, A.H.T. Co. Specification, as above described, complete with one each magnetized Stirring Bars A, small, half-round, plastic coated and B, large, round, glass coated, 1/2-inch and 1 3/4 inches long, respectively; rheostat with graduated dial, 8 ft. connecting cord, and directions for use. Power consumption 7 watts; for 116 volts, 60 cycles, a.c. only. Without glass vessel..... 34.70
 Net weight..... 4 lbs., 5 oz. Shipping weight..... 6 lbs. Code Word..... Ould
 NOTE—While the above Stirrer can be operated on 50 cycles, a.c., the speed obtainable is only approximately 1/4th of that obtained with 60 cycle operation.

Balanzas

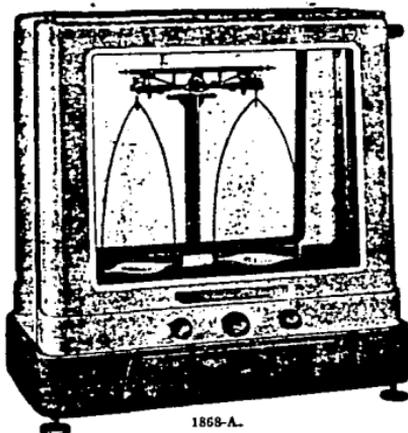
Se tienen dos tipos de balanzas: Analíticas y granatarias. A continuación se muestran algunos modelos de estos dos tipos:



1812.

ANALYTICAL BALANCE, A.H.T. Co. Model H-1. An improved execution of a time-tested, simplified design, without drawer in base, intended for use in industrial or educational laboratories for quantitative analysis. Especial attention has been given to the design of the beam, beam support, stirrups and stirrup rests, so that erecting and cleaning can be accomplished quickly and with minimum danger of damage to the delicate parts such as agate knife edges, etc. The rider carrier is mounted on a slotted rod of Duralumin and will pick up and accurately adjust the rider without striking the beam.

1812. Balance, Analytical, A.H.T. Co. Model H-1, as above described, with two 5 mg aluminum riders, but without weights.....12 lbs. Shipping weight.....26 lbs. Code Word..... Acad 90.00
 Net weight.....12 lbs. Shipping weight.....26 lbs. Code Word..... Acad
*5% discount in lots of 6;
 10% discount in lots of 12 or more.*

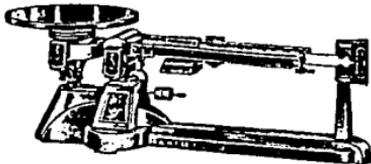


1868-A.

BALANCE, ANALYTICAL, Christian Becker Rider Type, Model AB-7. In metal case, and incorporating many excellent suggestions by users to facilitate use and maintenance. Recommended as suitable for routine analytical work in educational and industrial laboratories. A novel feature of the case is the absence of conventional corner columns to provide a work area far greater than that which has been available in this type of balance in the past.

1868-A. Balance, Analytical, Christian Becker Rider Type, Model AB-7, as above described, with Auto-Dex attachment, and beam graduated from 0 to 5 mg in $\frac{1}{10}$ mg divisions on both sides of a central knife edge. Complete with three 5 mg riders, but without weights..... *173.00
 Net weight..... 29 lbs. Code Word..... Acipr

* Tentative prices suggested by maker before complete tooling costs were available.



1969.

1969. Balance, Ohaus Triple Beam, with circular plate and beams of Stainless steel, and with attached weights for weighing loads up to 610 grams. The knife edges are of steel, working on agate bearings; base casting is of rust-resistant aluminum alloy. Base is provided with a hole for mounting on an upright support; specific gravity work is possible by using the hook under the left side of the balance. The front beam weighs from 0 to 10 grams in 0.1 gram divisions, the center beam from 0 to 500 grams in 100 gram divisions, the rear beam from 0 to 100 grams in 10 gram divisions. Combinations of extra weights, as listed below, can be attached to end of beam for weighing loads from 610 to 2610 grams. Sensitivity $\frac{1}{10}$ gram. Without 500 gram and 1000 gram weights..... 17.40
 Net weight..... 4 lbs., 6 oz. Shipping weight..... 7 lbs. Code Word..... Appkg
 15% discount in lots of 12 or more.

Biocolorímetros, Colorímetros, Electrofotómetros, Espectrofotómetros y Fotómetros.

Los instrumentos para fotometría de absorción pueden clasificarse como comparadores visuales, fotómetros de filtro y espectrofotómetros. En términos de construcción, se reconocen también las diferencias entre trayectos de luz de haz simple y de haz doble, y si el instrumento fotoeléctrico es de lectura directa ó emplea un circuito balanceado. Características especiales incluyen doble cromación y monocromadores duales de longitud de onda, más registradores automáticos. En la selección final de un instrumento, se debe considerar el costo inicial, mantenimiento, flexibilidad de operación y adaptación a situaciones especiales.

Comparadores visuales

Los tipos más simples de comparadores de color usan visión de lado a lado de la luz de una fuente común, tal como la luz del día difusa, a través de un par de tubos conteniendo, respectivamente, el desconocido y el estándar. Se prepara una serie de soluciones en tubos de profundidad y diámetro constantes, por ejemplo, tubos Nessler de 50 o 100ml de capacidad. La solución de la muestra se transfiere al duplicado del tubo y se diluye hasta el volumen. Cuando se iguala el color, la solución de prueba tiene la misma concentración que la del estándar. Cuando no se igualan exactamente, el color puede ajustarse para que caiga entre dos soluciones estándar y, tal vez, estimar la posición del intervalo. Este método es especialmente valioso para colores débiles ó turbideces ligeras ya que la columna del líquido puede ser larga (10 a 20cm). Los tubos de Nessler son relativamente baratos, pero tienen la desventaja de que los colores estándar deben ser recientemente prepa-

rados, los cuales igualan el color del desconocido en una distribución espectral al mismo tiempo que en absorbancia.

EL colorímetro Duboscq fue, probablemente, el comparador de color más ampliamente usado antes del advenimiento de los instrumentos fotoeléctricos. La luz de una fuente uniforme de iluminación (y reflejada a través de un vidrio de espejo blanco mate) pasa a través del fondo de un par de copas igualadoras, a través de la solución y hacia arriba pasando por un juego de émbolos fijos de vidrio. Los dos haces de luz de los émbolos son entonces atraídos a un eje común por un sistema de prismas. Al observar a través del ocular, se ve un campo circular, la luz de cada copa iluminando una mitad del campo. La profundidad de la solución atravesada por un haz de luz se ajusta, haciendo girar la cabeza moleteada, que eleva ó baja una copa, hasta que las dos mitades del campo sean idénticas en intensidad.

La igualación del color entre el desconocido y el estándar se puede obtener variando la profundidad de las dos soluciones cuyas concentraciones son diferentes, hasta que el ojo juzgue la luz transmitida (P) a través de una solución igual a la transmitida por la otra. Se deduce entonces, a partir de la ley de Beer, donde P_0 es la energía radiante incidente,

$$A = abc \quad \text{o} \quad A = \epsilon bc \quad \dots (1) \text{ Ley de Beer}$$

Donde:

A= Absorbancia

a= absorbancia, que es una constante dependiente de la longitud de onda de la radiación y de la naturaleza del material absorbente.

ϵ = absorbancia molar, es igual al producto de la absorbancia y del peso molecular de la sustancia a tratar.

b= Longitud del trayecto óptico

c= concentración analítica

$$\log (P_o/P)_{\text{desconocido}} = \log (P_o/P)_{\text{estándar}} \dots (2)$$

$$c_d b_d = c_e b_e \dots (3)$$

$$c_d = c_e (b_e / b_d) \dots (4)$$

Donde:

c_d y c_e denotan la concentración del desconocido y del estándar
y b_d y b_e las respectivas longitudes de trayectoria de la luz.

Esta es la relación fundamental en los comparadores de color tipo tubular.

Así entonces se aplica la ecuación (4) . Las escalas gravadas de cada copa son de 50-60mm de longitud, y una escala vernier permite que las lecturas sean estimadas dentro de 0.1mm. Generalmente, las copas contienen de 15-25ml de líquido.

La habilidad del ojo en discriminar entre las intensidades de dos haces de luz es una función tanto de la longitud de onda de la luz como de la intensidad misma. La sensibilidad espectral del ojo es mejor para las longitudes de onda centradas alrededor de 500 m μ . Bajo condiciones de buena iluminación, la comparación visual del color no tiene una sensibilidad mayor que del 1-2%, y en condiciones pobres de igualdad de brillantez, la sensibilidad puede ser mucho más pobre que esto.

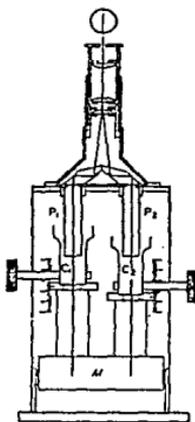


FIG. 3-22. Diagrama esquemático óptico del colorímetro de Duboseq: P1 y P2 son tubos; C1 y C2 son copas para contener soluciones; M es un espejo blanco con superficie mate. Las dos mitades del campo se ven a través del ocular

Fotómetros de filtro

En la siguiente figura se ilustra un fotómetro de filtro de lectura directa de haz simple. El trayecto óptico es simplemente de la fuente de luz, a través del filtro y recipiente de la muestra y hacia el detector.

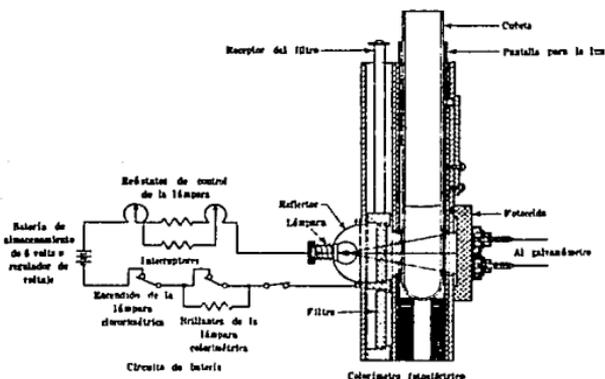


FIG. 3-23. Diagrama esquemático óptico y eléctrico de un fotómetro de haz simple. Colorímetro fotométrico Evelyn. (Cortesía de Rubicon Company)

La luz de la lámpara de filamento de tungsteno en el reflector está definida en su área por aberturas fijas en el recipiente de la muestra y restringidas a una banda de longitudes de onda deseada por un filtro de absorción ó interferencia. Después de pasar a través del recipiente para la solución, la luz golpea la superficie de una celda de capa-barrera, el rendimiento de la cual se mide, por deflexión, en un microamperímetro o en un galvanómetro de punto de luz. La lámpara se energiza por medio de una batería de almacenamiento de 6 o 12 V o por el rendimiento de un transformador de voltaje constante, para minimizar el efecto de las fluctuaciones de voltaje. La

localización de las aberturas en el recipiente de la muestra, determina el volumen mínimo de la solución sobre la cual se puede hacer la medición.

Para operar instrumentos de este tipo, el blanco (una solución de solvente puro o una solución de referencia), se inserta dentro del haz de luz y la intensidad de la luz incidente se regula ya sea por un diafragma en el haz de luz (Instrumentation Associates model 76 Absorptiometer and EEL colorimeters), por reóstatos en serie con la lámpara (Unicam SP.300, Hilger Biochem, y Evelyn photoelectric colorimeter), o por rotación de la fotocelda alrededor de un eje perpendicular al haz de luz (fotómetro de Leitz); entre más oblicuo sea el ángulo de incidencia, mayor será la fracción de luz reflejada en su superficie. Estos ajustes llevan al medidor de lectura a una escala de 100 divisiones lineales. Antes de esto, y con la fotocelda oscurecida, el medidor se ajusta mecánicamente a la lectura de cero. Posteriormente, se insertan tanto las soluciones del blanco como las del desconocido en el lugar del blanco y se registra la lectura del espécimen relativo al blanco. Con esta forma de corrección se obtiene la absorción del solvente y las pérdidas de reflectancia de la celda. El medidor de la escala está gravado en unidades de transmitancia lineal (0-100%) y, talvés, en unidades logarítmicas.

Durante cualquier serie de mediciones, se debe mantener sin cambio la sensibilidad del sistema de detección, y también se debe mantener el potencial radiante de la fuente sobre la banda de longitudes de onda seleccionada que se este usando. El método empleado de llevar la lectura del galvanómetro a 100 unidades, automática-

mente compensa, en parte, la tendencia de la distribución espectral de la lámpara a cambiar con la edad. Con este tipo de instrumento el costo es mínimo y la operación es sencilla.

Un instrumento sencillo, que combina las características de un fotómetro de filtro de lectura directa con la gran longitud de trayectoria de los tubos Nessler, es el Lumetron Colorimeter modelo 450. Esencialmente, una celda de capa-barrera y un galvanómetro sustituyen al ojo humano.

Los fotómetros de doble haz empleando celdas de capa-barrera caen dentro de dos categorías. En un arreglo de puente-potenciómetro, figura siguiente:

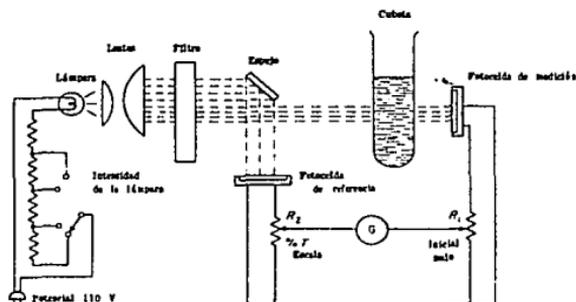


FIG. 3-24. Diagrama esquemático óptico y eléctrico del electrofotómetro Fisher, un circuito puente-potenciómetro típico. (Cortesía de Fisher Scientific Co.)

el galvanómetro de balance nulo puede considerarse como recibiendo la fotocorriente de cada fotocelda a través de un derivador de corriente universal. Cada derivador es un potenciómetro de bobinado lineal de baja resistencia (alrededor de 400 ohms). El haz de luz filtrada se divide, parte pasando a través de la solución en la cubeta antes de caer en la fotocelda de medición, la otra parte pasando directamente hacia la fotocelda de referencia. Las corrientes opuestas a través del galvanómetro pueden escribirse

$$i_{gm} = kTP \frac{a}{R_1 + r_g} \quad \text{y} \quad i_{gr} = kP \frac{x}{R_2 + r_g}$$

en donde T es la transmitancia de la cubeta y solución, P es el potencial radiante de la luz filtrada, y a y x son las posiciones del contactor en R_1 y R_2 , respectivamente. En balance, estas corrientes son iguales; de donde, como $R_1 = R_2$,

$$x = Ta \quad \dots \quad (5)$$

En otras palabras, la fijación del potenciómetro en R_2 , es decir, x, es directamente proporcional a la transmitancia. La escala de la resistencia del cursor generalmente se calibra en escala de 100 divisiones lineales, o en unidades logarítmicas (absorbancia) o en ambas.

Para operar este tipo de fotómetros de doble haz, el galvanómetro de balance nulo se ajusta mecánicamente para posicionar la aguja o el punto de luz a la mitad de la escala con la lámpara apagada. Entonces, con la lámpara encendida, se coloca la solución del blanco en el haz de luz frente a la fotocelda de medición, y la medición de la resistencia del cursor se fija a 100, el balance se restablece ya sea ajustando el contactor en la resistencia del cursor R_1 (electrofotómetro Fisher), ajustando la intensidad del haz

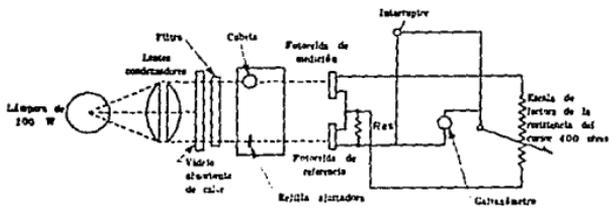
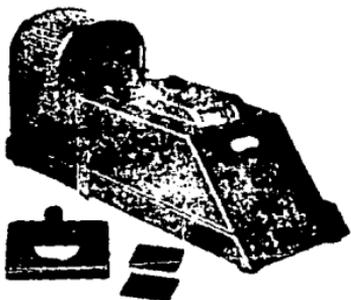


FIG. 3-25. Arriba, vista del colorímetro fotoeléctrico de Klett-Summerson; abajo, representación esquemática de los circuitos ópticos y eléctricos. (Cortesía de Klett Manufacturing Co.)

de luz de referencia por medio de un diafragma (Colorímetro fotoeléctrico Klett-Summerson), insertando una calza de densidad neutral, o con rotación de la fotocelda de referencia alrededor de un eje perpendicular al haz de luz a través de un ángulo de 90° , más una serie de aberturas fijas para reglaje aproximado (Colorímetro fotoeléctrico Lumetron, modelo 402). Subsecuentemente estos ajustes permanecen sin cambiarse, en tanto son introducidos los estándares, y los desconocidos, y el contactor en la resistencia del cursor R_2 , en serie con la fotocelda de referencia, se ajustan para obtener las lecturas en la celda.

El fotómetro de Hilger-Spekker ilustra un arreglo puramente óptico, en éste fotómetro, un diafragma en forma de leva, con una escala logarítmica asociada, en el circuito de medición, se ajusta para permitir que llegue más luz al detector con el fin de compensar la absorbancia del espécimen. Se llevan a cabo los ajustes a cero absorbancia con un diafragma iris frente a la fotocelda de referencia.

Todos los circuitos de doble haz seleccionados para la ilustración, se compensan para las variaciones normales en el abastecimiento del voltaje de la lámpara, permitiendo que la lámpara opere a través de los medios alternos ordinarios. Sin embargo, no todos los circuitos se compensan para las variaciones en intensidad de la fuente. Se puede demostrar la conformidad, empleando las leyes de Kirchoff para calcular la corriente que fluye a través del galvanómetro justamente cuando el balance se está logrando, y después, diferenciando la corriente con respecto al potencial radiante. Este derivativo, cuando se fija a cero, enseñará las condiciones en donde las fluctuaciones en intensidad de iluminación no afectan la

lectura del galvanómetro o punto de balance.

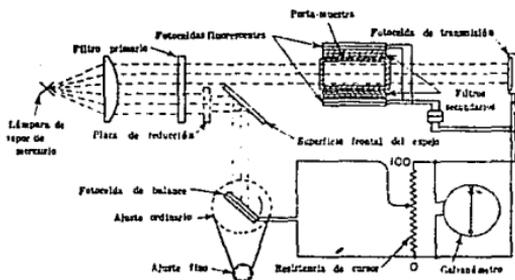


FIG. 3-26. Diagrama esquemático eléctrico y óptico del colorímetro fotoeléctrico de Lumetron, modelo 402 (y medidor fluorescente). (Cortesía de Photovolt Corporation)

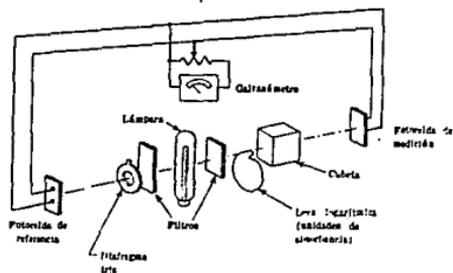
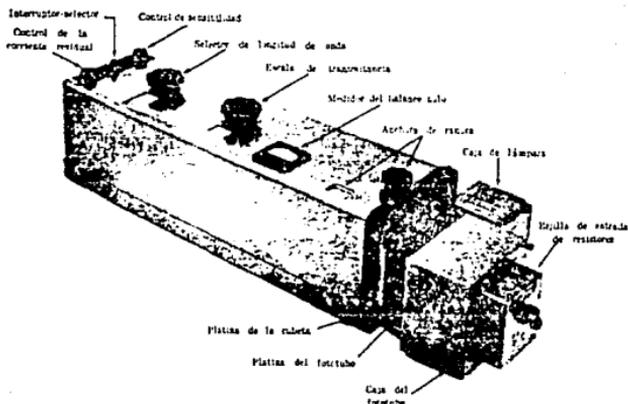


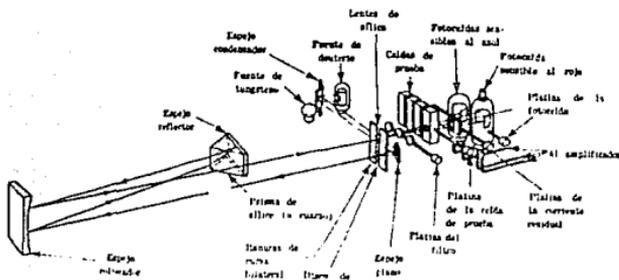
FIG. 3-27. Diagrama esquemático óptico y eléctrico del absorciómetro de Hilger-Spekker. (Cortesía de Hilger & Watts, Ltd)

Espectrofotómetro de balance nulo y de haz simple

El trayecto recorrido por un haz de luz en el espectrofotómetro de Beckman, modelo DU, se muestra en la siguiente figura:



(a)



(b)

FIG. 328. (a) Vista del espectrofotómetro de Beckman, modelo DU. (b) arreglo óptico esquemático del espectrofotómetro de prismas montados de Litrow. (Cortesía de Beckman Instruments, Inc.)

El Unicam SP.500, el Hilger UVspek y el Russian SF-4 difieren sólo ligeramente en su característica óptica y circuito eléctrico. Una lámpara de tungsteno o un tubo de descarga de hidrógeno (o deuterio), iluminan un espejo condensador que trae el haz reflejado hacia un foco en el plano de la ranura de entrada del espectrómetro. La imagen aumentada del filamento llena la entrada bastante uniformemente con luz. El angosto haz de luz resultante es colimado (vuelto paralelo) por medio de un espejo esférico y dirigido sobre un prisma de cuarzo o sílice fundida en la forma de un triángulo 30-60-90° con un ángulo apical de 30°. El prisma es respaldado por un espejo aluminizado que refleja los rayos refractados a través del prisma montado de Littrow y devuelto al mismo espejo colimador a una altura diferente. El haz colimado es entonces proyectado y enfocado hacia una ranura de salida, que selecciona una porción del espectro dispersado para transmitirlo a través del portamuestra y sobre el detector.

El diseño preciso de la longitud de onda se calibra, en relación con el índice de refracción del material del prisma, de tal manera, que cualquier segmento del espectro pueda seleccionarse, haciendo girar la montura del prisma. Conforme la tabla, sobre la cual está montado el prisma, gira lentamente por medio del tambor del prisma, éste produce una serie de imágenes de la ranura de entrada en la ranura de salida a medida que el espectro se desliza. Generalmente se usa un montaje tipo Littrow debido a su superior dispersión y diseño compacto. Se elimina el efecto polarizante del cuarzo al mismo tiempo que se logra la economía del material del prisma. En el instrumento Unicam SP.600, un prisma de vidrio de 60° y un espejo Littrow separado, se hacen girar un pequeño ángulo para obtener longitudes de onda diferentes en la ranura de sali-

da. Las partes superior e inferior del mismo ensamble de la ranura se emplean como ranuras de entrada y salida, proveyendo una perfecta correspondencia en las anchuras de la ranura.

Una útil sensibilidad fotométrica sobre un amplio margen espectral, se alcanza con el uso de dos fototubos intercambiables sobre un aparato deslizante. Un fotocátodo recubierto de óxido de Cesio (respuesta S-1) se emplea para la región de 625-1000m μ . Los rangos 210-625m μ son cubiertos por una superficie fotosensible de cesio-antimonio (respuesta S-5) y un noco de sílice fundida en la envoltura. Un accesorio fotomultiplicador puede reemplazar al tubo sensible al azul/UV para aumentar la sensibilidad o para operaciones con anchuras de ranura más pequeñas. Los monocromadores Unicam y Hilger contienen un prisma de sílice fundida para extender el margen útil, bajándolo hasta 185 m μ .

El sistema de ranura es continuamente ajustable. Esto provee de flexibilidad y permite que la anchura sea variada de acuerdo con la respuesta del detector y la distribución espectral de la fuente de luz. Las quijadas de la ranura se operan por presión directa sobre un resorte de acero. Un indicador visual de anchura de ranura ajustado a la perilla de control y la abertura de la ranura marcada en milímetros, sirven de controles de comportamiento y permiten una refijación de una abertura previa de la ranura.

Un diafragma simplificado del circuito eléctrico empleado en el espectrofotómetro de Beckman, modelo DU, se muestra en la siguiente figura:

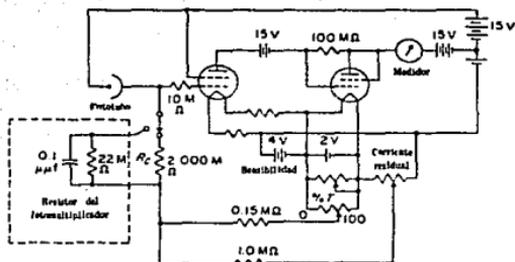


FIG 3-29. Circuito del espectrofotómetro de Beckman, modelo DU. Una batería de almacenamiento de 8 V abastece los 4 V y 2 V. Otros suministros de voltajes los dan las baterías C. (Cortesía de Beckman Instruments, Inc.)

La luz golpeando el fotocátodo causa una corriente de flujo a través del resistor de 2000 M Ω , generando una caída óhmica a través de él. Este voltaje se aplica entre la rejilla de control y el cátodo en la entrada del tubo del electrómetro. Está en contra de un voltaje ajustable, tomado de una resistencia del curso lineal (escala de resistencia de 0-100%) y de 0 a 2 V de batería en serie con él. Una señal, de cualquier diferencia, altera el potencial de la rejilla y así, finalmente, controla la deflexión producida en el medidor de lectura. Para operar el circuito, se lleva inicialmente a algún punto de referencia arbitrario. Sin que ninguna luz golpee al fototubo y el contactor situado en el %T-resistencia del cursor fijado a cero, se aplica el voltaje de un potenciómetro auxiliar (el control de la corriente residual), entre la rejilla y el cátodo del tubo de la energía recibida, a cualquier valor que sea requerido para llevar la deflexión del medidor a la lectura de la mitad de la escala. El control de la corriente residual se deja en este valor, y ahora, con la luz cayendo sobre el fototubo después de pasar a través del blanco o solución de referencia, y con el %T-resistencia del cursor y la batería. Finalmente se insertan las muestras o los estándares y se ajusta el contactor del %T-resistencia del cursor para restablecer el circuito a su posición de nulo. Por cada punto nulo, la posición del contactor representa la trans-

mitancia de la solución en el haz de luz. Este circuito particular es sensible a fotocorrientes tan pequeñas como de 10^{-13} amp. con un fototubo ordinario y 2000 M Ω de energía de carga del resistor. Esta última puede aumentarse a 10000M Ω para algunas aplicaciones. Todas las derivaciones y voltajes son proveídos por paquetes de baterías ó por abastecimiento especial de potencial C.D.

La transmitancia de la resistencia del cursor se gradúa de 0-110%, un arreglo útil si la transmitancia de la celda de muestra es ligeramente mayor que aquella de la celda de control, cuando las correcciones de la cubeta están siendo determinadas. Un interruptor de " funciones " expande la escala de transmitancia de 0-100% hasta que cubra los límites 0-10%, reduciendo el voltaje total a través de la resistencia del cursor por un factor de exactamente 10. Las correspondientes lecturas de absorbancia se aumentan por unidad.

El espectrofotómetro de Beckman, modelo R, un prisma de vidrio Péry como aparato dispersor (ver figura de la próxima hoja). Este tipo de prisma tiene las caras curvadas más bien que las convencionales planas (con la superficie posterior aluminizada), las que están dotadas de una doble función de formar la imagen y dispersión. A pesar de esto se ha eliminado la necesidad de un espejo colimante, la lente focal varía con la longitud de onda (una condición de-

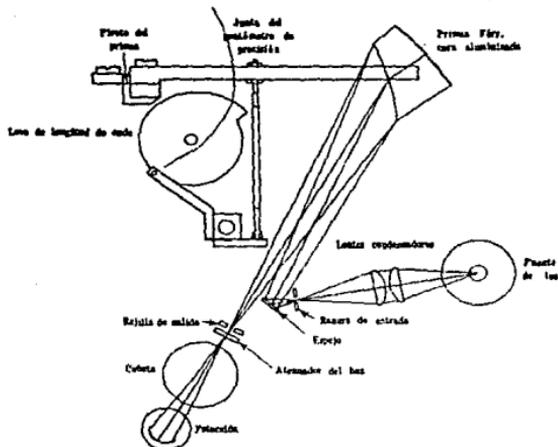


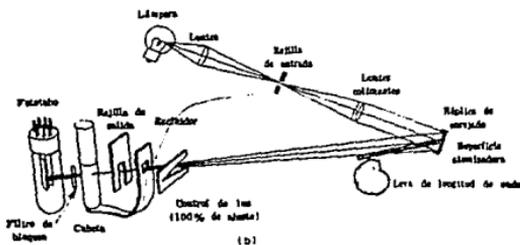
FIG. 3-30. Diagrama esquemático del sistema óptico de un monocromador equipado con un prisma de vidrio Féry. (Según la Unicam SP. 1400 y Rechenart, modelo B)

nominada astigmatismo). Esta falla se evita montando al prisma en una carretilla que se mueve sobre un mecanismo de goniómetro de precisión, diseñado para giro y translación simultánea. El Unicam modelo SP.600 difiere sólo en que emplea un sistema enfocador y colimador que está separado del elemento dispersor. En cada instrumento, la caída óhmica generada por la fotocorriente se amplifica y se lee por medio de un amplificador C.D. negativo-realimentado-estabilizado, de gran ganancia.

En la siguiente figura se ilustra un espectrofotómetro emba-rillado, de lectura directa, de poco precio.



(a)



(b)

FIG. 3-31. Colorímetro espectroscópico 20 de Bausch & Lomb: (a) vista del instrumento con controles etiquetados, (b) diagrama esquemático óptico. (Cortés de Bausch & Lomb Optical Co.)

Una pequeña replica de emparrillado provee de la dispersión y, en conjunción con las rejillas fijas, proporciona una banda de paso de 20 m μ . Se usa un amplificador de diferencia (Ver proxima figura):

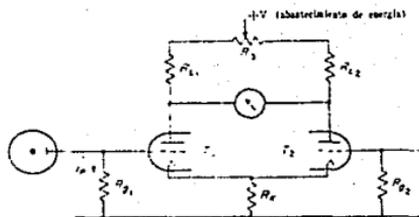


FIG. 3-32. Diagrama esquemático del amplificador acoplado al cátodo usado en el colorímetro espectrónico 20 de Bausch & Lomb. $R_{L1} = R_{L2} = 10 \text{ M}\Omega$; $R_{L1} = R_{L2} = 0.1 \text{ M}\Omega$; $R_1 = 50 \text{ 000 } \Omega$. (Cortesía de Bausch & Lomb Optical Co.)

la expulsión de fotoelectrones del fotocátodo causa un correspondiente número que deben ser arrojados de la ranura del tubo T_1 , haciéndolo más positivo y aumentando el voltaje de rendimiento del tubo. El medidor en el circuito de puente, que está graduado en escala de divisiones lineales de 0-100% de transmitancia, indica la intensidad de la señal sobre la ranura 1 y, por lo tanto, la incidencia de la luz sobre el fototubo. Siempre que el recipiente de la muestra sea quitado del instrumento, un obturador cae dentro del haz de luz para que, con el fototubo oscuro, el control de amplificador (perilla izquierda) se ajuste para llevar la aguja del medidor a cero en la escala de transmitancia. Esto se lleva a cabo va-

riando la posición de la tapa del resistor R_3 , que altera el valor relativo del voltaje de la placa proporcionado a cada tubo por el proveedor de energía. El instrumento es balanceado a 100% de transmitancia por medio de una rejilla variable de forma en V (control de luz, perilla de abajo a la derecha) en el haz de luz dispersado. Los límites del espectrofotómetro son de 340 a 650 m μ con un fototubo sensible al azul, y puede extenderse hasta 950 m μ con la adición de un filtro de bloqueo del rojo y cambiando la clavija de los fototubos.

Se pueden obtener varios modelos de espectrofotómetros de transmisión con emparrillado de Coleman Instruments, Inc. En los modelos Universal y Junior 6A y 6C, el paso de banda es de 35m μ ; en el modelo 6D es de 20m μ . La operación de los instrumentos de lectura directa es similar a la descripción dada para esta clase de fotómetros de filtro. El modelo universal también puede operarse como un circuito de balance nulo, donde la corriente de la fotocelda produce, a través de un resistor, una caída de voltaje que es opuesta a la señal de un circuito potenciómetro de celda seca ($\%T$ -escala).

El Coleman autaset es un instrumento semiautomático, en el cual todos los cuadrantes y medidores están reemplazados por sistemas digitales de lectura. Después de ser seleccionada la longitud de onda en un contador de cuatro dígitos, la solución de referencia se inserta y el espectrofotómetro se ajusta por sí mismo a la absorban-

cia de la solución. Luego se coloca la solución de muestra y otro contador da el porcentaje de transmitancia o de absorbancia. Normalmente se fija la anchura de la banda a $2m\mu$.

Otros instrumentos comerciales de lectura directa incluyen al Zeiss PMQ.II, que emplea un prisma de cuarzo en un montaje Littrow como sistema dispersante, pero usa un amplificador G-A de haz cortado. El monocromador Jobin-Yvon incorpora un prisma de cuarzo de desviación constante de 180° . Los espectrofotómetros visible-ultravioleta Optica CP-4 y Perkin-elmer Hitachi, modelo 139, son instrumentos emparrillados con un paso de banda de $0.1-0.2m\mu$. El Beckman, modelo DB, emplea el sistema óptico de cuarzo del modelo DU, pero después de dejar la rejilla de salida, la luz es dirigida alternadamente a través de las trayectorias de la muestra y de la de referencia, por medio de un espejo vibrador. La diferencia de intensidades de las dos trayectorias de luz aparece sobre un medidor del tipo de reflexión.

Espectrofotómetros registradores de proporción de doble haz

Un espectrofotómetro registrador lleva a cabo automáticamente la medición de la secuencia y proporciona datos registrados en los análisis. Esto elimina los muchos ajustes, consumidores de tiempo, y provee de una reproducción rápida y exacta del espectrograma. Estos instrumentos son muy apropiados para análisis cualitativos, en los cuales se deben obtener complejas curvas sobre un gran rango espectral. En estos instrumentos, la energía del haz de la muestra se

compara automáticamente con la energía del haz de referencia, y la proporción es la transmitancia de la muestra. Este procedimiento se sigue sobre una secuencia de longitudes de onda para proyectar una gráfica con la transmitancia (o Absorbancia) como ordenada y la longitud de onda como abscisa, dando el espectro de absorción de la muestra. Los instrumentos que usan monocromación dual o que involucran un monocromador de longitud de onda dual, también están disponibles en el mercado.

En el arreglo designado como doble haz en tiempo, un sólo haz de energía que sale del prisma o del monocromador emparrillado, se cambia alternadamente entre las trayectorias de la referencia y de la muestra, para proveer de un sistema de doble haz dentro del compartimiento de la muestra. Los dos haces se recombinan entonces, aunque separados en tiempo, para caer en un sólo detector. El rendimiento del detector es una señal alternada cuya amplitud es proporcional a la diferencia de intensidades en los dos canales.

Para un prisma monocromador, una rejilla servo continuamente ajusta las aberturas de la rejilla para mantener constante la energía a través de la celda de referencia a 100%, fijándola cuando la solución de referencia está en el haz de luz. Un control de voltaje, que varía con la longitud de onda de acuerdo con la curva de dispersión del prisma, hace actuar al amplificador de rejilla servo para mantener al monocromador en una constante anchura de banda pre-

Por un ensamble de espejo vibrador (modelo Beckman DB) o por un conjunto de placas de vidrio horizontales, plateadas a lo largo de sus orillas y orientadas alternadamente (Unicam SP.700 y Zeiss RPQ 20A). Se coloca un obturador ya sea antes de la rejilla de entrada o después de la rejilla de salida del monocromador. Este último frecuentemente es la misma unidad proporcionada por el fabricante con sus espectrofotómetros manuales.

Los instrumentos de empujamiento se ejemplifican por el electrónico 505 de Bausch y Lomb, Unicam SP.700 (Prisma o empujamiento de 291 líneas/mm), y la versión registradora por el Óptica CP-4. Una leva variable, en el haz de referencia, ajusta al 100% de línea. La escala de longitud de onda es lineal, se usa una ligadura con un goniómetro de precisión para resolver la ecuación del empujamiento. Una característica deseable es que el ajuste automático de la velocidad de exploración sea inversamente proporcional a la velocidad del cambio de la transmitancia con la longitud de onda. Esto permite un fiel registro cuando se encuentra una porción compleja del espectro o cuando el nivel de la energía que llega al detector es reducido como en el análisis diferencial.

Las variantes en la norma general de operación involucran diferentes métodos para mantener la fuerza de la señal a un nivel predeterminado sin exceder la anchura de banda espectral máxima permisible. Los puntos críticos ocurren, ya sea cuando el nivel de radiación

se vuelve muy bajo y las rejillas están abiertas a toda su extensión, o cuando la fuente y el detector son muy eficientes y las rejillas se mueven hacia un cierre casi total. En un instrumento de emparrillado con un paso de banda fija y constante, un circuito de realimentación adecuado puede controlar el voltaje a través del fotomultiplicador en proporción con la inversa de la intensidad de luz. El voltaje se aumenta conforme la intensidad de luz cae para mantener constante la fotocorriente de salida.

Los registradores de proporción eliminan inexactitudes debidas a tales efectos como las fluctuaciones de la fuente, cambios en la ganancia del amplificador, sensibilidad o respuesta espectral del detector, y la presencia de bandas de absorción de interferencia. La absorción no deseada se cancela, poniendo las cantidades equivalentes de la sustancia ofensora en el haz de referencia. Esta técnica, que a menudo se le llama de "análisis diferencial", es altamente efectiva para determinar concentraciones bajas de un componente en presencia de grandes cantidades de sustancias absorbentes, en la detección de variaciones menores en la composición y en mejorar el análisis hecho con solventes pobres (desde un punto de vista de transmitancia). Sin embargo, se requiere un mayor cuidado en los sistemas de doble haz, debido a que el proceso de cancelación de las

Se crean dos trayectos de luz separados por un divisor de haz y espejos; detectores separados miden el potencial radiante de cada haz.

La radiación originada en la fuente de deuterio o tungsteno se enfoca a la rejilla de entrada por medio de un espejo toroidal. De la rejilla de entrada, la radiación cae sobre un espejo colimante y después a un prisma de sílice reflectante con montaje Littrow. La radiación emergente dispersada, regresa al espejo colimante y es reflejada a un espejo plano y después, a través de una rejilla intermedia, dentro de un segundo monocromador, en donde el haz de luz atraviesa un juego similar de elementos ópticos en orden inverso, de tal manera, que las principales aberraciones de los espejos colimantes son canceladas. Sin embargo, es aditiva la dispersión de los dos prismas. La radiación dispersada deja el segundo monocromador por el camino de la rejilla de salida y cae en un separador de haces que consiste en un arreglo de espejos planos angostos dispuestos en una sección transversal simétrica de dientes de sierra (un compuesto de espejo prismático). Esta radiación divide en dos a los haces, dispuestos uno sobre el otro. Cada haz es reflejado por espejos apropiados a través de los compartimientos de la muestra y de la referencia. La radiación no absorbida cae en tubos individuales fotomultiplicadores (o detectores de sulfuro de Plomo para análisis, próximos al infrarrojo, 780m μ a 2.7 μ). La radiación es obstaculizada por un dispersador cilíndrico, ya sea antes de entrar o al salir del monocromador. La lectura está basada en la medición de la proporción de las intensidades en los dos canales. Cualquier desequilibrio es amplificado por el amplificador de la muestra y por la pluma del amplificador y causa que el motor de la pluma empuje al contacto de la resistencia del cursor hacia el punto de balance.

El instrumento Cary, modelo 14, utiliza una sílice fundida de 30° prisma con montaje Littrow en serie con un emparrillado de 600 líneas/mm. El diafragma esquemático se muestra en la siguiente figura:

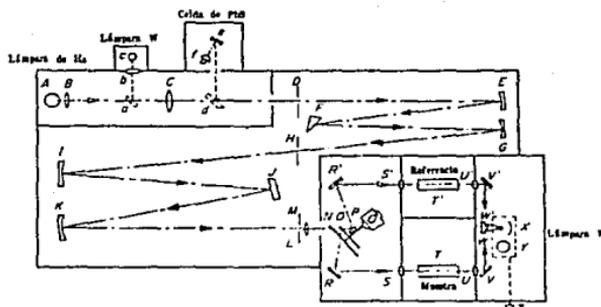


FIG. 3-35. Diagrama esquemático óptico de un espectrofotómetro de doble haz en tiempo con monocromación doble (prisma y emparrillado en serie) Cary, modelo 14. (Cortesía de Applied Physics Corp.)

del cual puede trazarse el trayecto recorrido por la luz. Es otro ejemplo de un arreglo de doble haz en tiempo. Las rejillas de entrada, intermedia y de salida, son ajustables simultáneamente en sus anchuras. La radiación que sale del monocromador doble es obstaculizada por un disco sectorizado y mandada alternadamente a través de los compartimientos de la muestra y de la referencia, por medio de un espejo giratorio semicircular movido por un motor sincronizado.

Espectrómetros de longitud de onda doble

Este tipo de instrumentos rápidamente alternan dos longitudes de onda independientes (y variables) de luz a través de un sólo portamuestra. Cada monocromador tiene un sistema de impulso de longitud de onda separado. En el espectrofotómetro Britton Chance, que se muestra en la siguiente figura:

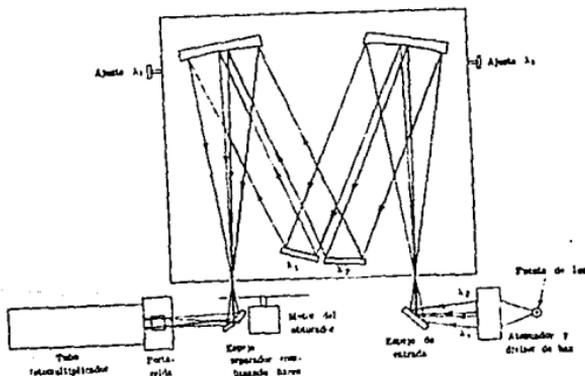


FIG. 3-36. Diagrama esquemático óptico del espectrofotómetro de longitud de onda doble de Britton Chance. (Cortesía de American Instrument Co.)

los haces de luz caen sobre un espejo cóncavo (Colimado para todas las longitudes de onda), el cual refleja el haz sobre dos embarrillados individualmente ajustables. Un espejo telescópico cóncavo intercepta los haces de luz dispersados de los dos embarrillados y los refleja a una rejilla de salida. Un obturador selecciona alternadamente la luz de cada haz emergente y la dispara sobre el porta-muestra. Así como la energía radiante de dos longitudes de onda seleccionadas pasa alternadamente a través de la muestra, en donde es absorbida por ella, o transmitida a través del material en estudio. Cuando ocurre una diferencia de transmitancias a lo largo de las dos trayectorias ópticas, hay una señal alternada de error, la cual es amplificada, demodulada, y leída como la diferencia entre las lecturas de absorbancia de las dos longitudes de onda.

El espectrofotómetro Beckman, modelo DK Universal, utiliza un modelo DK-A de prisma monocromador y un monocromador de embarrillado con el sistema de la muestra entre ellos. Se pueden diseñar arreglos similares con unidades modulares comerciales de otros fabricantes.

Conductímetros

Las mediciones de la conductibilidad generalmente involucran determinaciones de la resistencia de una columna de solución. El paso de la columna directa a través de un electrólito causa cambios en el electrólito. Por lo tanto, es necesario trabajar con pulsos de corriente de muy corta duración o con corriente alterna. Siguiendo la sugestión de Kohlrausch, en 1968, la medición de la resistencia se hace, generalmente, con una corriente alterna rápida de baja intensidad a frecuencias en el margen del sonido. Algunas variaciones del puente de Wheatstone de cuatro brazos, que se ilustran en la siguiente figura:

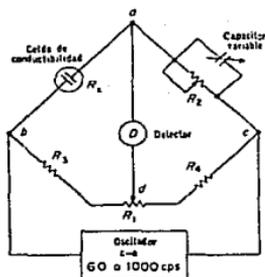


FIG. 27-1. Circuito esquemático para mediciones de la resistencia de un electrólito

son las generalmente empleadas. La fuente C-A S puede ser una toma de voltaje bajo en un transformador de 60 ciclos o un tubo de vacío, o un oscilador-transistor para frecuencias más altas(Frecuentemente de 1000cps). La celda C está en el brazo \overline{ab} , y una resistencia R_2 constituye el brazo \overline{ac} . Los brazos \overline{bd} y \overline{cd} están en forma de un resistor calibrado, R_5 , y resistores terminales R_3 y R_4 . El punto d es un contacto de desplazamiento que se mueve de adelante hacia atrás, hasta que ninguna señal pueda observarse en el detector D, un dispositivo de voltaje-sensible C-A, tal como un galvanómetro C-A, audífono, osciloscopio de rayos catódicos, o un tubo de ojo de rayos electrónicos. En seguida se balancea el puente. Para colocar el punto de balance d aproximadamente a la mitad entre b y c, la resistencia en R_2 , con frecuencia del tipo decimal, se ajusta para que sea aproximadamente igual a la del electrolito en la celda C. Una condición del balance de puente de Wheatstone es que

$$\frac{R_2}{R_x} = \frac{\overline{dc}}{\overline{bd}} \quad \dots (1)$$

Como la celda de conductancia contiene electrodos separados por un dieléctrico, puede haber una apreciable capacitancia de celda. Generalmente se hacen provisiones para balancear, secando esta capacitancia por medio de un capacitor variable en paralelo con la resistencia R_2 . Se ajusta arbitrariamente hasta que el detector dé un punto de balance bien definido.

En la figura de la próxima página se muestra un puente de conductibilidad comercial típico.

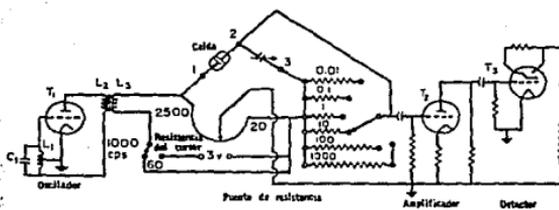


FIG. 27-2. Diagrama esquemático de un puente de conductancia.
(Cortesía de Industrial Instruments, Inc.)

La corriente del puente es proporcionada a 50 a 60 cps de una fuente de 110 V a través de un transformador reductor de voltaje, o a 1000 cps de un oscilador de tubo de vacío. Son deseables altas frecuencias del puente cuando se están midiendo resistencias bajas. La corriente de la rejilla para el tubo de vacío T_1 es proporcionada por la bobina del oscilador L_1 , en paralelo con el condensador c_1 . La bobina de salida L_2 en el circuito de placa que está acoplada inductivamente con L_3 , sirve para conducir las oscilaciones al puente de conductancia. Un brazo de puente de Wheatstone es la resistencia del cursor graduada logarítmicamente de 20 a 2500Ω , cuyo contactor es una terminal del circuito indicador del balance. El balance se obtiene con la operación de 6 decenios o décadas de resistores de 0.01 a 1000Ω cada uno. Cada decenio representa un factor de 10, el punto decimal en la lectura de la resistencia del cursor. El puente cubre un margen de 0.2 a 2500000Ω . Cuando se emplea con celdas de conductibilidad de constantes de celda apropiadas, se cubre el margen total de la conductibilidad electrolítica, desde el agua desionizada hasta los ácidos concentrados fuertes.

Para algunas aplicaciones de mediciones de conductancia, en particular las titulaciones conductométricas, siempre ha sido una fuente de inconveniencia la necesidad de tener que convertir las lecturas de resistencia a unidades de conductancia. En un modelo más elaborado del puente de conductibilidad (Figura de la próxima hoja), las lecturas se hacen directamente, ya sea en ohms o en microhms. Esto se ha logrado confiando en las características de transferencia no lineal de un tubo electrónico específico. En la transformación de ohms a mhos, la resistencia del cursor principal se conecta ya sea al brazo adyacente o al opuesto del puente, con respecto al desconocido.

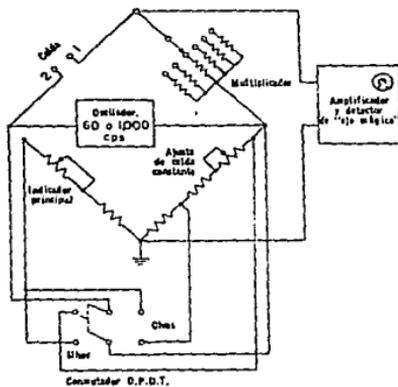
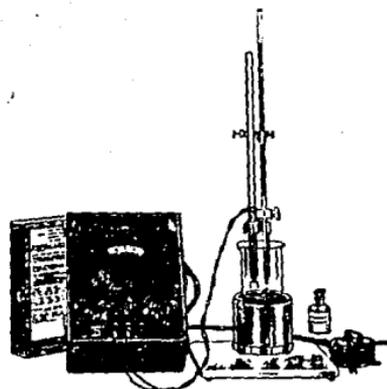


FIG. 27-3. Puente de conductancia de lectura directa de Serfass y ensamble de titulación y diagrama esquemático del puente. (Cortesía de Industrial Instruments, Inc.)

Cromatógrafos de gas

Básicamente todos los cromatógrafos de gas de laboratorio consisten de seis partes: (1) el regulador de presión y medidor de flujo para el abastecimiento del gas transportador, (2) un sistema de inyección de la muestra, (3) la columna de separación, (4) el compartimiento térmico, (5) el sistema de detección, y (6) un registrador de cinta gráfica o algún otro dispositivo indicador del rendimiento del detector. Para algunos propósitos, se incluyen un purificador del gas transportador y un sistema de recolección para el gas efluente. Los componentes se muestran esquemáticamente en la siguiente figura:

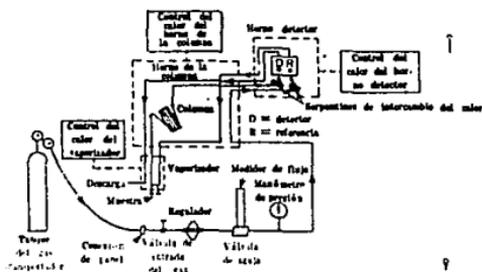


FIG. 19-3. Esquema de un cromatógrafo de gas

Regulador de presión y medidor del flujo

La eficiencia operacional de un cromatógrafo depende directamente del mantenimiento de una velocidad de flujo del gas transportador muy constante. El gas transportador, procedente del tanque, pasa a través de una válvula de palanca, un medidor de flujo, unos cuantos pies de restrictores capilares de metal, y un barómetro de presión de 0-4 atm. El medidor de flujo, con un margen de 0-200 ml/min, indica la velocidad del flujo en el lado de referencia de la celda de conductividad térmica. La velocidad del flujo es ajustable en éste punto por medio de una válvula de aguja, colocada en la base del medidor de flujo y controlada por la capilaridad de los restrictores. En el lado de la corriente, hacia abajo del regulador de presión, se puede dividir el flujo por medio de una "te" y dirigirlo hacia la muestra y hacia los lados de referencia del detector.

Los contaminantes en el gas transportador pueden afectar el comportamiento de la columna así como la respuesta del detector cuando se emplean detectores de ionización. La inclusión de una trampa conteniendo una criba molecular 5A, generalmente es suficiente para suprimir los gases de hidrocarburos y el vapor de agua; para mediciones que requieran una sensibilidad extrema, puede utilizarse una trampa a -180° C en un baño de Nitrógeno líquido. El N_2 ultrapuro, para emplearse en aparatos de ionización de flama, puede ser generado con el aparato Serfas, disponible comercialmente.

Sistema de inyección de la muestra

El problema más severo en la cromatografía de gas se presenta en el sistema de inyección de la muestra. Este pequeño dispositivo engañosamente simple, debe introducir la muestra en una forma reproducible y, si es un líquido, vaporizarlo instantáneamente. Se requieren grandes cantidades de calor (a pesar de ello, la muestra no debe descom-

ponerse ni crearse un aumento brusco de presión) Debe medirse una cantidad precisa de la muestra y transferirse a la columna sin fracciónación, condensación o adsorción de componentes.

Columna cromatográfica

El corazón de un cromatógrafo es la columna (empacada o capilar) en la cual se efectúa la separación. La empacada comúnmente es un tubo de 4 mm (d.i.), de acero inoxidable, cobre, cuproníquel, o vidrio, ya sea doblada en forma de U o en serpentín.

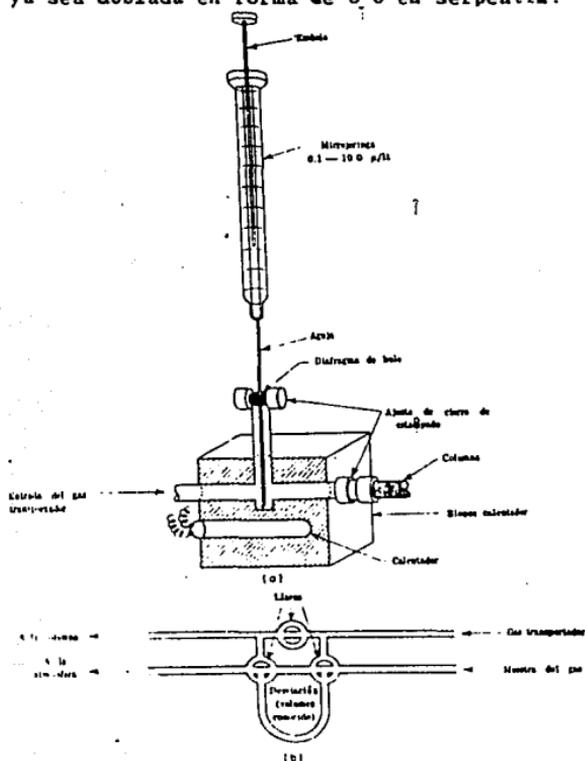


FIG 194. Sistemas de entrada de la muestra. (a) Jeringa de aguja biperforada y bloque calentador para líquidos; (b) Introducción de la muestra del gas.

Compartimiento térmico

Es un requisito el control preciso de la temperatura de la columna, si lo que se intenta es mantener una temperatura invariable o proveer de una temperatura programada. La temperatura del horno de la columna debe controlarse por medio de un sistema que sea sensible a cambios de 0.01°C y el cual mantenga un control de 0.1°C . Generalmente una cámara de baño de aire rodea a la columna y el aire se hace circular por medio de un fuelle a través del compartimiento térmico. Controles separados de temperatura son deseables para el bloque vaporizador y para el horno detector.

Detectores

El tipo de columna es, hasta cierto grado, un factor determinante en la elección de los detectores. Para las columnas empacadas, éste será un alambre caliente (o termistor) de celda de conductividad térmica, de densidad de gas o detector de sección cruzada. Para columnas capilares, será un manómetro de ionización (flama, rayos Beta, capturador electrónico o de radiofrecuencia). El último grupo también puede utilizarse para columnas empacadas, si está adecuadamente atenuado. Una comparación de los detectores es difícil de llevarse a cabo ya que ninguna función sola describe su comportamiento de igual manera. La aplicabilidad, discriminación, tiempo de respuesta, margen lineal dinámico, sensibilidad, señal de fondo, todos estos factores se deben considerar. Con excepción del método de sección cruzada o transversal, los detectores no responden con fidelidad a concentraciones altas de gas o vapor. Entre 0.01 y el 1% por volumen, generalmente es su límite superior del margen lineal dinámico.

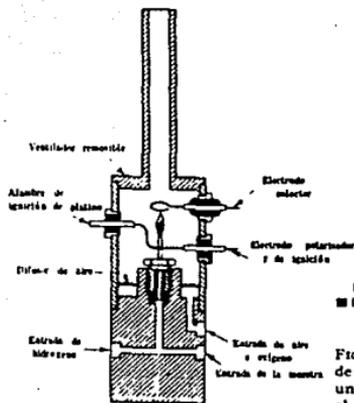


FIG. 19-5. Diagrama esquemático de un detector de flama de ionización. (Cortesía de Beckman Instruments, Inc.)

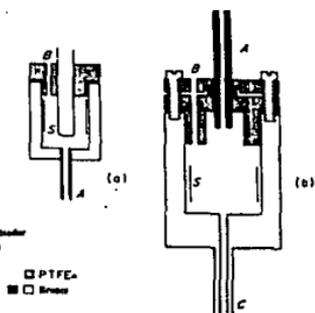


FIG. 19-6. Esquemas de (a) detector de ionización de sección cruzada y (b) un detector de argón. A, entrada para el gas transportador; B, salida del gas; C, entrada para el gas expulsor; S, fuente de radiación ionizante. Según J. E. Logelock, *Anal. Chem.*, 33, 162 (1961). (Cortesía de Analytical Chemistry)

Registrado de la señal de la corriente

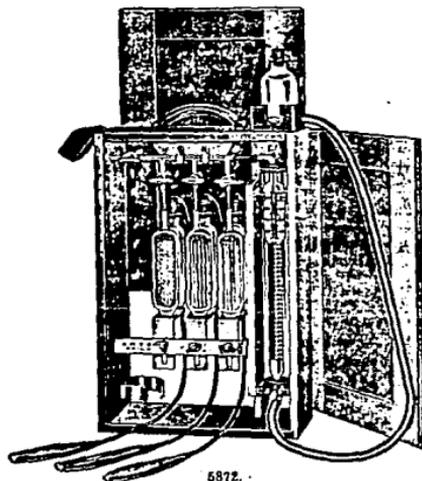
En el área de lectura, la elección del registrador determina la exactitud final de un cromatógrafo. La velocidad de respuesta debe estar abajo de un segundo. Todos los detectores de ionización generan alguna señal en presencia de un gas transportador puro. El margen de esta corriente de fondo oscila entre 10^{-8} a 10^{-11} amp. La señal máxima, en presencia de vapor consistente con una respuesta lineal, esta en el margen de 10^{-6} a 10^{-8} amp. El aparato para medir la corriente debe ser capaz de responder fielmente a todas las corrientes en el margen de 10^{-6} a 10^{-13} amp y debe tener alguna provisión para compensar la corriente de fondo del detector en uso.

Equipos Orsat

Sirven para el análisis en porcentaje de una mezcla de gases. A continuación se muestran algunos modelos:

GAS ANALYSIS APPARATUS

For Hempel-type Gas Analysis Apparatus, see listings 5947-G to 5949, inclusive, 6014 Gas Palladium Tube, for the absorption of hydrogen; and 6032 to 6046-A, inclusive, Gas Pipettes.



5872.



5878-H.



5878-G.



5878-J.



5878-K.



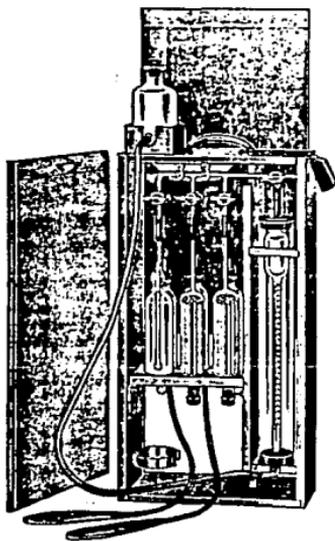
5878-L.

5872. Gas Analysis Apparatus, Portable, Orsat, A.H.T. Co. Specification, for the determination of CO, O₂ and CO₂ particularly in flue and furnace gases. Consisting of 100 ml measuring burette with water jacket, 125 ml aspirator bottle, three absorption pipettes—two filled with glass tubes and one with glass tubes containing copper spirals—and manifold provided with four glass stopcocks. Complete with rubber tubing connections between the manifold and the three pipettes and between manifold and burette, necessary rubber bulbs and tubing for aspirator bottle connection; in hardwood carrying case with removable front and back panels. 68.00
 Net weight 11 lbs. Shipping weight 31 lbs. Code Word Hygeh

- 5878-G. Manifold, only, for 5878-D, with three T No. 1½ vertical and one three-way horizontal stopcock, and three socket members of No. 12 ½ spherical ball-and-socket ground glass joints; for use with pipettes with ball-and-socket ground glass joints 22.50
 Net weight 6 ozs. Code Word Hygeh

- 5878-H. Measuring Burette, only, for 5878-D. Total capacity 100 ml, with all-around graduations, stem graduated from 20 to 100 ml in 0.2 ml, with lower 10 ml graduated from 20 to 100 ml in 1 ml divisions. With No. 12 ½ ball member of ball-and-socket joint at top, but without water jacket 8.95
 Net weight 3½ ozs. Code Word Hygeh

- 5878-J. Absorption Pipette, only, plain, i.e. with glass tubes. With ball member of No. 12 ½ spherical ball-and-socket ground joint for connection to manifold 8.18
 Net weight 6 ozs. Code Word Hygeh
- 5878-K. Ditto, but filled with glass tubes 8.60
 Net weight 8 ozs. Code Word Hygeh
- 5878-L. Ditto, but filled with glass tubes containing copper spirals 8.95
 Net weight 8 ozs. Code Word Hygeh
- Aspirator Bottle, only, see #275, capacity 125 ml.
 Water Jacket, only, see #275.
 Rubber Bulb, only, see #780.



5879-N.



5879-T.

GAS ANALYSIS APPARATUS, Portable, EEI Orsat, Detroit Edison Modification. With rubber tubing connections, for the determination of carbon dioxide, oxygen and carbon monoxide, particularly in flue and furnace gases. Generally similar to 5872 but with burette with $\frac{1}{4}$ ml divisions, and including Francis Auto-Bubbler Absorption Pipette for absorption of carbon monoxide in place of the usual pipette filled with glass tubes and copper spirals. See "Standard Method of Analysis of Boiler Flue Gas for Carbon Dioxide, Oxygen and Carbon Monoxide," Power Station Chemistry Bulletin D-5 (July, 1936), pp. 4-6, published by the Edison Electric Institute.

Consisting of a 100 ml Schellbach type measuring burette, with lower part graduated to 25 ml in 0.1 ml intervals, water jacket with filling vent, manifold with four stopcocks, two 5879-S Absorption Pipettes for carbon dioxide and oxygen, one 5879-T Francis Auto-Bubbler Pipette for carbon monoxide, and 250 ml aspirator bottle.

5879-N. Gas Analysis Apparatus, Portable EEI Orsat, Detroit Edison Modification, as above described, complete with necessary rubber bulbs and tubing for connections, in hardwood carrying case 97.50
 Net weight 16 lbs., 12 oz. Code Word *Hypko*

Accessory and Replacement Parts

5879-P. Manifold, only; as supplied with 5879-N. With 4-way stopcocks for burette and 2 stopcocks for absorption pipettes 11.50
 Code Word *Hypko*

5879-Q. Burettes, Schellbach Type, only; as supplied with 5879-N. Capacity approximately 100 ml, stem graduated from 0 to 25 ml in $\frac{1}{4}$ ml divisions 12.10
 Code Word *Hypko*

5879-R. Water Jacket, only; as supplied with 5879-N, length 250 mm, inside diameter 55 mm 2.85
 Code Word *Hypko*

5879-S. Absorption Pipette, only; as supplied with 5879-N for carbon dioxide and oxygen. Filled with glass tubes 7.25
 Code Word *Hypko*

Aspirator Bottle, only, see 2237, capacity 250 ml. Rubber Bulb, only, see 8780.

5879-T. Absorption Pipette (Francis Auto-Bubbler), made of Pyrex broad glass. Length from top of connecting stem to bottom of bulb 515 mm. As supplied with 5879-N for determination of carbon monoxide 12.00
 Net weight 7 oz. Code Word *Hypko*

Fiamómetros

Principio del método de fotometría de flama de absorción.

La base del método es la medición de la luz absorbida en la longitud de onda de una línea de resonancia por los átomos sin excitar del elemento. Por lo tanto, los elementos no excitados por sí mismos para emisión por una flama, pueden, no obstante, determinarse en una flama por absorción siempre y cuando el estado atómico sea capaz de existir. A la temperatura de una flama normal de aire-acetileno (o similar), sólo una fracción muy pequeña de todos los átomos es excitada para emisión en una flama; el 99% permanece sin excitar. Por lo tanto, la absorción debida a una transición del estado electrónico natural a un nivel de energía más alto es virtualmente una medida absoluta del número de átomos en la flama, y, por consiguiente, de la concentración del elemento en una muestra.

La flama puede considerarse como si fuera una pila de gas absorbente, como en la espectrofotometría. El número de átomos capaces de absorber cualquiera luz transmitida de una longitud de onda apropiada es proporcional al producto de la concentración de éstos átomos en la flama y la longitud del trayecto de luz a través de la flama. La relación entre la absorción integrada y los parámetros operantes está dada por la expresión

$$\int k_{\nu} d\nu = (\pi e^2 / m_e c) N_0 f$$

en donde k_{ν} es el coeficiente de absorción, e es la carga electrónica, m la masa electrónica, c la velocidad de la luz, N_0 el número de átomos del metal por centímetro cúbico capaces de absorber la radiación de la frecuencia ν , y f la fuerza del oscilador (el nú-

mero promedio de electrones por átomo capaz de ser excitado por la radiación incidente). El grado de autoabsorción observado en la emisión de la fotometría de flama provee de una buena indicación de la magnitud del valor f y, por lo tanto, de la sensibilidad del método de absorción.

Una ventaja importante del método de absorción descansa en el hecho de que éste consiste en la medición de la proporción de dos intensidades: La intensidad de la fuente de la línea monocromática en presencia de y en ausencia de átomos absorbentes. Las proporciones son mucho más fáciles de medir exactamente de lo que son las intensidades de emisión en unidades absolutas.

Debido a que la línea de absorción tiene una anchura finita (del orden de 10^{-2} Å), el valor del coeficiente de absorción varía con la frecuencia. Afortunadamente, no es necesario medir el perfil de una línea de absorción mientras la fuente provea de una línea suficientemente clara (del orden de 10^{-4} Å) con una mitad de anchura mucho menor que la línea de absorción. Varios factores originan el ensanchamiento de la emisión y de la línea de absorción, siendo los principales el ensanchamiento Doppler y el ensanchamiento de la presión. El ensanchamiento Doppler es causado por el movimiento térmico de los átomos y es proporcional a $\sqrt{T/M}$, en donde T es la temperatura y M la masa del átomo. El ensanchamiento de la presión es debido a las colisiones de los átomos entre sí y entre átomos y moléculas constituyentes de la flama misma. La baja presión empleada en un tubo catódico de vacío aminora este efecto en la fuente.

Diseño de un fotómetro de flama de absorción

El arreglo general de un fotómetro de flama de absorción no es

diferente de un fotómetro de flama de emisión excepto en la adición de una fuente de luz. Se introduce un aerosol en la flama que está colocada en el eje óptico entre la rejilla de entrada del monocromador y la fuente de luz monocromática. La energía de la longitud de onda absorbida por el analito es proporcionada por una lámpara cuyo cátodo emisor está hecho de ese elemento. Esta energía se pasa primero a través de la flama y después a través de un aparato dispersor. Un detector mide la radiación excitante absorbida y no absorbida.

La fuente línea-atómica es el componente crítico. Debido a que la anchura de las líneas de absorción son extremadamente pequeñas, es difícil medir con exactitud en contra del fondo de un espectro continuo. Por lo tanto, la fuente debe ser sensiblemente monocromática. También, la fuente no debe exhibir fluctuaciones erráticas en intensidad o en autoabsorción. Para metales como los alcalinos y el mercurio, las lámparas de vapor son satisfactorias, ya que tienen menor voltaje para evitar la autoabsorción. Para otros elementos, una lámpara de cátodo al vacío es la fuente más útil para líneas de resonancia precisas. Estas lámparas se pueden usar para un amplio margen de elementos y es posible fabricarlas o adquirirlas en el comercio. Por regla general las lámparas que contienen más de un elemento, son poco satisfactorias. Sin embargo, las lámparas pueden ser rápidamente intercambiadas. El tubo de descarga de cátodo al vacío consiste de un ánodo y un cátodo cilíndrico encerrado en una cámara hermética de gas. En algunos modelos, el revestimiento del cátodo es removible y puede ser de cualquier material conductor deseado. Un transportador de gas inerte (Helio o Argón) puede introducirse a 1-2mm de presión. Cuando se aplica un potencial de 600-1000 Volts a los electrodos, se crea una descarga que

llena el cráter del cátodo. Los iones del gas inerte formados por esta descarga son acelerados hacia el cátodo y como resultado de la colisión con el elemento en la cavidad del cátodo, lo chisporrotean dentro de la zona de descarga. Los iones del gas transportador, altamente energéticos, excitan entonces a los átomos chisporroteados a la emisión a través de las colisiones. Las lámparas se operan a corrientes bajas para mejorar la linealidad de la respuesta y mantener líneas de emisión angostas.

Se necesita una velocidad de alimentación constante de la muestra al quemador. Aunque los sólidos han sido volatilizados directamente usando un calentamiento de inducción a un bombardeo electrónico la práctica más común involucra el uso de una solución que se introduce dentro de una flama por medio de un atomizador. El diseño de éste y la construcción, siguen la práctica de la espectrometría por emisión. El quemador tiene dos funciones principales que llevar a cabo: (1) Debe introducir la muestra dentro de la flama, y (2) debe reducir el metal al estado atómico. La forma de la flama es importante. La flama debe tener un largo trayecto de longitud (pero anchura angosta, tal como una flama en forma de cola de pescado) de tal manera que la fuente atraviese una gran cantidad de átomos capaces de contribuir a la señal de absorción. La longitud efectiva de la flama puede aumentarse por medio de múltiples pasajes a través de la flama con un sistema de espejo reflectante, o por un alineamiento de varios quemadores en serie. Para realizar adecuadamente su segunda función, la temperatura de la flama necesita ser sólo lo suficientemente elevada para disociar los compuestos moleculares a átomos libres de metal.

El aparato dispersor tiene dos tareas: La de rechazar las líneas de resonancia de otros elementos, y la de prevenir que el detector sea sobrecargado con luz, es decir, del gas transportador en el tubo de descarga. Generalmente, la línea del espectro se aísla con un monocromador y su intensidad se mide por medio de un tubo fotomultiplicador y un amplificador convencional. Para algunos propósitos, es adecuado el arreglo de un filtro apropiado y una fotocelda. La resolución del método está implícita en la anchura de la emisión y en las líneas de absorción.

Pueden adaptarse circuitos de uno o dos haces. Para el trabajo con un instrumento de un haz, los resultados dependen directamente de la estabilidad de la fuente y el detector. Ambos deben hacerse trabajar por medio de dos fuentes de fuerza separadas. En el sistema de doble haz, las pequeñas variaciones en la señal de la fuente se compensan automáticamente. Una fuente modulada con un amplificador sincronizado en el circuito detector, superará en exceso los efectos procedentes de la emisión de la flama. La modulación de la flama puede llevarse a cabo cortando el haz de luz. Cuando la emisión de la luz es estable y relativamente intensa, puede ser suficiente suprimir eléctricamente la señal de las emisiones de la matriz y de la flama.

Los accesorios, diseñados para el uso con los espectrofotómetros existentes, consisten en una lámpara de descarga de cátodo al vacío, un abastecimiento de fuerza concomitante, y vaporizador de flama (Hilger Uvispek). El modelo Perkin-Elmer 303, que se ilustra en la próxima hoja, es un espectrofotómetro de doble haz de tiempo comparado.

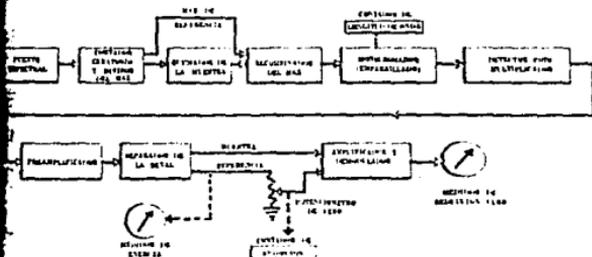
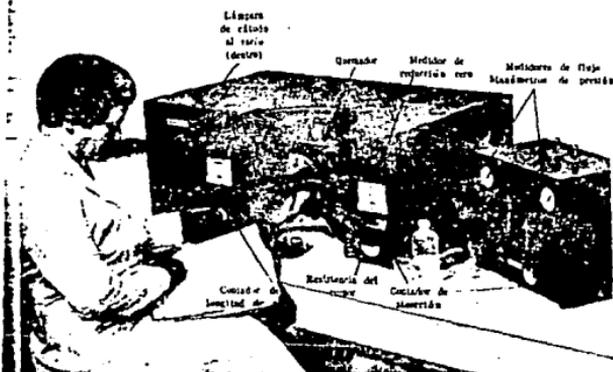


FIG. 11-21. Espectrómetro emparrillado de doble haz y tiempo compartido para fotometría de absorción atómica y diagrama de bloque del instrumento. (Cortesía de Perkin-Elmer Corp., Norwalk, Conn.)

Hornos y Mufias

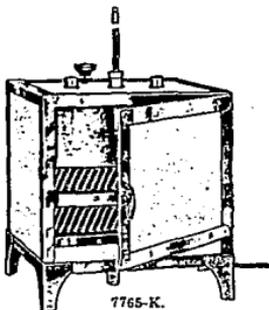
En el mercado se tienen disponibles en varios modelos. A continuación se muestran algunos de ellos.



7700.

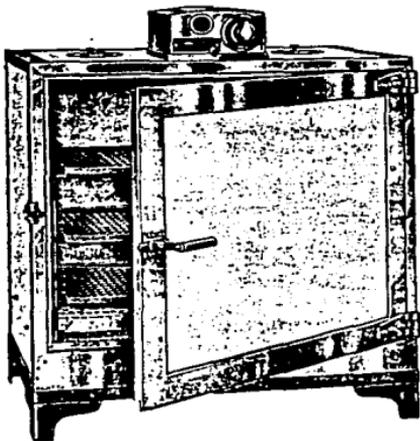
OVENS, DRYING, of heavy sheet copper on wrought iron stand approximately 7 inches high, with tubulations for thermometer and gas regulator, and extra sheet iron bottom.

7700. Drying Oven, Single Wall, as above described, with one shelf. Inside dimensions 5½ inches high × 7¼ inches wide × 5¼ inches deep. Net weight..... 5 lbs. Shipping weight..... 8 lbs. Code Word..... Lihuc



7765-K.

7765-K. Oven, Bekel Electric Drying, Improved Model, as above described, complete with thermometer, range 0 to +200° C, two expanded metal shelves, 6 ft. cord and plug. Maximum power consumption 660 watts for use on 115 volts, a.c. Net weight..... 17 lbs. Shipping weight..... 22 lbs. Code Word..... Lojhs



7812-A.

7812-A. Oven, Electric Drying, Weber, Type S-2, A.H.T. Co. Specification, of hard asbestos board and Stainless steel, as described on page 965. Identical with Type S-1 but larger, i.e. with inside dimensions 23 inches high X 26 inches wide X 18 inches deep; overall dimensions 37 inches high X 32 inches wide X 24 1/2 inches deep. For operation to 180° C. With three shelves and 7814-B Thermometer, 200° C in 1° divisions; three heat switch, pilot lamp and directions for use. For use on 115 volts, a.c.; power consumption 3335 watts 637.00
 Net weight.....290 lbs. Shipping weight.....475 lbs. Code Word..... *Lufpq*

Microscopies

Sirven para la observación de entes muy pequeños que no pueden ser observados claramente con el ojo humano. A continuación se muestran algunos modelos:

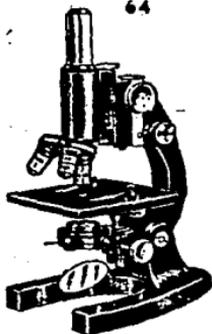


6504-D.

6504-D. Microscope, B. & L. A-2. New model of rugged construction with massive base and pillar resulting in low center of gravity. With lever type side fine adjustment with micrometer reading drum graduated in widely spaced steps each equal to 2 microns of objective travel, inclination joint, standardized objective mountings, fixed tube length of 160 mm. and plain stage 115 X 130 mm. Without substage or condenser but with iris diaphragm beneath the stage, and with the following optical equipment, providing a total range of magnification from 40X to 430 X:

Achromatic Objective 10 X-4 X, divisible, 0.25 n.a.-0.1 n.a., dry	Huygens Eyepiece 10 X	
Achromatic Objective 43 X, 0.65 n.a., dry	Double Resolving Nosepiece	
In hardwood carrying case, with lock and key.....		167.50
Net weight..... 20 lbs. Shipping weight..... 28 lbs. Code Word.....		Justk

10% discount in lots of 5 or more.



6515-C.

6515-C. Microscope, B. & L. CSV-8. New model of rugged construction with massive base and pillar arranged for conversion into a Binocular Microscope by the addition of a vertical or inclined binocular eyepiece body tube, either of which can be attached without factory adjustment. With interchangeable, vertical monocular body tube, new ball bearing side fine adjustment with micrometer reading drum graduated in widely spaced steps each equal to 2 microns of objective travel, which has been designed to carry the extra weight of the binocular body and optical parts; plain stage 115×130 mm. and Variable Focus Condenser, 1.25 N.A., with iris diaphragm, and rack and pinion substage. The Variable Focus Condenser, with upper element mounted stationary within the aperture of the microscope stage, completely illuminates entire field of low and high power objectives. Complete with the following optical equipment, providing a total range of magnification from $20 \times$ to $970 \times$:

Achromatic Objective $10 \times$ -4X, divisible, 0.25 N.A.-0.1 N.A., dry
 Achromatic Objective $43 \times$, 0.65 N.A., dry
 Achromatic Objective $97 \times$, 1.25 N.A., oil immersion
 Huygens Eyepiece $5 \times$

Huygens Eyepiece $10 \times$
 Triple Revolving Nosepiece
 Variable Focus Condenser, 1.25 N.A., with iris diaphragm

In hardwood carrying case, with lock and key..... 294.00
 Net weight..... 20 lbs. Shipping weight..... 29 lbs. Code Word..... *Isuf*



6545-A.

MICROSCOPE, Spencer 79-B. A rugged, simplified instrument which takes standard Spencer eyepieces, objectives and nosepieces, and has built-in illuminator in combination stage and base. In use, the position of the microscope is reversed, with body tube toward the user, so that the substage diaphragm markings are clearly visible, and the focusing control is within convenient reach, with forearm resting on the table. The illuminator consists of a 10-watt, 115-volt bulb, and a disc-type diaphragm having five numbered apertures which can be rotated for control of light intensity. A single rack and pinion focusing adjustment provides for rapid, critical manipulation without backlash, and is equipped with a spring device to prevent breakage of slides and cover glasses. Finished in baked black enamel and chromium plated trim.

6545-A. Microscope, Spencer 79-B, as above described, with locked-in stage clips, on-off switch for illuminator, and the following optical equipment, providing a total range of magnification from $100 \times$ to $430 \times$:

Achromatic Objective $10 \times$ (14 mm.), 0.25 N.A., dry
 Achromatic Objective $43 \times$ (4 mm.), 0.66 N.A., dry

Huygens Eyepiece $10 \times$
 Double Revolving Nosepiece

with connecting cord and plug, directions for use and dust cover, but without case. For use on 115 volts, a.c. or d.c..... 101.00
 Net weight..... 4 lbs., 6 oz. Shipping weight..... 7 lbs. Code Word..... *Isuf*

NOTE—Above Microscopes can be equipped with single or triple nosepieces and other eyepieces or objectives as required; for replacement Lamp Bulb, see 8254-C.

6545-D. Carrying Case, only, of gray leatherette, with carrying handle and clip in lid for extra eyepieces and objectives..... 8.00
 Net weight..... 3 lbs. Shipping weight..... 7 lbs. Code Word..... *Isuf*

10% discount in lots of 5 or more, 6545-A and 6545-D, one catalogue number only.

Polarímetros y Sacarímetros

El polarímetro consiste de las siguientes partes básicas:

- 1.- Una fuente de luz
- 2.- Un polarizador
- 3.- Un analizador
- 4.- Un círculo graduado para medir la cantidad de rotación
- 5.- Tubos para muestra

Excepto en los instrumentos más sencillos, también se incluye un aparato de penumbra. Algunos polarímetros pueden estar equipados con fotoceldas u otros dispositivos para medir la intensidad de la luz emergiendo del instrumento, aunque la mayoría de los polarímetros están diseñados para la observación visual.

Las fuentes de luz más comunes para la polarimetría son las lámparas de vapor de sodio y las lámparas de vapor de mercurio. La lámpara de vapor de sodio emite luz de longitudes de onda de $5,890 \text{ \AA}$ y $5,896 \text{ \AA}$ más un pequeño fondo continuo que puede ser, en gran parte, eliminado por un filtro de bicromato de potasio al 7%, empleado en una capa de 6cm de grueso. La lámpara de mercurio emite luz de varias longitudes de onda, estando las líneas visuales prominentes a 4,538, 4,916, 5,461, 5,770 y $5,791 \text{ \AA}$. Cada línea puede aislarse por medio de la elección adecuada de filtros. Si se puede, se emplea una fuente continua de luz, entonces es posible usar la luz de día ordinaria o una lámpara de filamento de tungsteno.

El polarizador (y el analizador) puede ser de diversos tipos. Un tipo consiste de un cristal, generalmente calcita o cuarzo, cortado diagonalmente a un ángulo tal que un componente de luz sea totalmente reflejado. El segundo componente pasa a través de la segunda mitad del cristal y emerge así, dirigiéndose en la misma dirección

que la de los haces originales (ver figura siguiente).



FIG. 15-3. El prisma Glan-Thompson

Las dos mitades del prisma están cementadas juntas por medio de un cemento que posee un índice de refracción tan próximo como sea posible a 1.4865, que es el valor de n_e , el extraordinario índice de refracción de la calcita. El índice de refracción de la calcita a ángulos rectos al rayo de arriba es $n_o = 1.6548$.

Se conocen diversas variedades de prismas polarizantes (y analizantes). Varían en los ángulos de las fases del prisma y en el corte diagonal a través del prisma. El prisma Glan-Thomson (figura de arriba) y el prisma Nicol (proxima figura) son los más comunes.



FIG. 15-4. El prisma Nicol

El prisma Nicol requiere pedazos más pequeños de calcita y es más barato pero no tan bueno como el prisma Glan-Thomson. La luz emergiendo de un prisma Nicol verdadero, se desplaza del haz original y gira en un círculo conforme sea girado el prisma. Nuevamente, dos prismas Nicol empleados juntos no producirán una extinción total en

ningún punto para el campo total y así producirán una incertidumbre en el punto de balance. Ya sea con un prisma Nicol o con un Glan-Thomson, la luz que entra debe ser esencialmente paralela; de otra manera será transmitida algo de luz no polarizada. Por lo tanto, la luz no debe estar concentrada en el prisma empleando un haz convergente.

La luz también puede ser polarizada por reflexión de un espejo en un ángulo apropiado - ángulo de Brewster - . La luz golpea un espejo en un ángulo i tal que:

$$\tan i = n \dots (1)$$

(En donde n = índice refractivo del material del espejo), entonces sólo será reflejado al plano de incidencia el componente perpendicular vibrante (paralelo a la superficie del espejo). En los modernos polarímetros, la reflexión no se utiliza para producir la luz polarizada. Sin embargo es interesante notar que la luz emergiendo de un monocromador está parcialmente polarizada, con la intensidad mayor perpendicular a la rejilla de salida. Por lo que, si un monocromador precede a un polarímetro, la rejilla debe estar perpendicular a la dirección de transmisión del prisma polarizante.

Un tercer método para producir luz polarizada es utilizando filtros polaroid. Estos filtros están compuestos por cristales fuertemente dicróiticos orientados en un material plástico. Los cristales absorben fuertemente la luz vibrante en una dirección y solamente absorben, en una forma débil, la luz vibrante en la dirección perpendicular. Los polaroid nunca pueden dar 100% de polarización; también, la luz debe caer en la región entre los $5,000 \text{ \AA}$ a $6,800 \text{ \AA}$ Aproximadamente. Por lo tanto, los polaroides sólo se emplean en los instrumen-

tos menos caros.

Cuando dos prismas, un polarizador y un analizador, se utilizan juntos, la intensidad de la luz transmitida a través de la combinación, está dada por la ley de Malus:

$$I = KI_0 \cos^2 \Theta \quad \dots (2)$$

En donde I = intensidad emergiendo del analizador

I_0 = intensidad incidente en el analizador

Θ = ángulo entre las direcciones de transmisión de los dos prismas.

K = factor tomando en cuenta pérdidas por reflexión y por absorción en el prisma analizador; K es aproximadamente igual a 1.

El círculo graduado está acoplado a un vernier para mediciones más precisas del ángulo a través del cual se ha girado el prisma analizador. Se emplean dispositivos especiales de lectura empleando un par de líneas índices paralelos en la mayoría de los instrumentos más precisos. Un tornillo tangente, con un tambor graduado, permite que los límites de una línea punteada, en la escala principal, puedan hacerse coincidir con las dos líneas de precisión. Con tales dispositivos se pueden hacer lecturas a 0.002° .

Los tubos de los polarímetros deben tener discos de vidrio plano y paralelos a los extremos. El vidrio debe estar libre de tensión; de otra manera los discos producirán una polarización circular parcial de la luz, y será imposible una extinción completa de la luz. Cada tubo debe probarse llenándolo con agua, colocándolo entre los prismas cruzados, y fijándose si el campo oscuro permanece oscuro. Puede determinarse la longitud de los tubos del polarímetro midiendo la rotación de una muestra o líquido conocido fuertemente rotato-

rio - por ejemplo, nicotina en alcohol etílico - a una temperatura conocida.

En los instrumentos baratos se mide la posición del analizador requerida para dar un mínimo de intensidad sin la muestra en los tubos, y nuevamente con la muestra en los tubos. La diferencia en las dos lecturas es la rotación causada por la introducción de la muestra. Sin embargo, el ojo humano es mucho mejor en igualar las intensidades de luz que la mente humana en acordarse de las intensidades, y esto se necesita si va a determinarse la intensidad mínima. Como consecuencia, los polarímetros más precisos hacen uso de los dispositivos llamados de media sombra que dan por resultado el igualar dos medios campos para un punto de balance.

Se encuentran en el mercado muchos dispositivos diferentes de media sombra. Cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas. El prisma Jellet-Cornu (ver proxima figura).

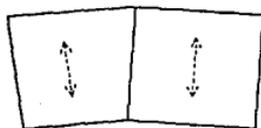


FIG. 15-5. El prisma Jellet-Cornu, visto de frente

está construido aserrando un prisma Gian-Thomson en dos partes a lo largo, puliendo una cara un poco hacia abajo, y cementando nuevamente las dos partes. Cuando la luz pasa a través de este prisma polarizador, las dos mitades producirán haces de luz polarizada ligeramente inclinados uno con respecto del otro. La rotación del prisma analizador, enfrente del prisma polarizador, dará por resultado una completa extinción, primero de una mitad del campo y luego de la otra mitad.

En alguna posición intermedia, las dos mitades del campo aparecerán con la misma brillantez. Este punto se toma como el punto de balance. El dispositivo de Jellett-Cornu no permite variación del ángulo de media sombra, o sea el ángulo entre los dos prismas. La variación de este ángulo es deseable, ya que son necesarios ángulos grandes para un balanceo preciso con una fuente de luz débil y los ángulos pequeños dan un balanceo más preciso con fuentes de luz fuertes.

El prisma Lippich (proxima figura).



FIG. 15-6. El prisma Lippich, vista lateral

es un dispositivo popular de media sombra. Un pequeño prisma polarizador A precede a un gran prisma polarizador B. Con un arreglo tal que la mitad del campo puede hacerse girar ligeramente con respecto a la otra mitad. El analizador debe estar en alguna posición intermedia con el objeto de lograr igual iluminación de las dos mitades del campo. Algunas veces se emplean dos prismas Lippich, dividiendo el campo en tres partes, los cuales se ajustan en el punto de balance. El ángulo de media sombra, del arreglo Lippich, se puede variar, haciendo girar el prisma Lippich.

Un dispositivo de media sombra, popular y barato, es la placa de media onda Laurent. Una delgada capa de cuarzo, cortada paralelamente a su eje óptico, se coloca sobre una mitad del campo del polarizador. La placa de cuarzo debe cortarse lo estrictamente delgada para una longitud de onda de luz determinada (usualmente líneas D de Sodio),

el rayo lento se retarda exactamente a la mitad de longitud de onda atrás del rayo rápido. Esto da por resultado una ligera rotación de la luz que pasa a través de la parte del polarizador cubierto por la placa. La cantidad de rotación puede variarse, haciendo girar la placa de cuarzo con respecto al prisma polarizador, y así, el ángulo de media sombra se varía. Sin embargo, la placa de cuarzo es sólo apropiada para la longitud de onda para la cual fue construida. A otras longitudes de onda se vuelve más difícil encontrar el punto de balance debido a la falta de contraste en los campos conforme se hace girar el analizador. En la próxima figura se muestra el arreglo óptico de un polarímetro de precisión.

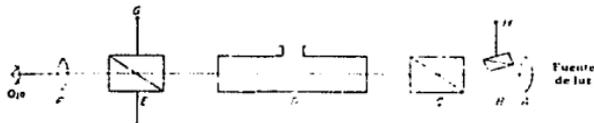


FIG. 15-7. Arreglo óptico de un polarímetro con un dispositivo Lippich de media sombra; A, lente colimante; B, prisma Lippich de media sombra; C, prisma polarizador; D, tubo; E, prisma analizador; F, ocular; G, escala; H, nivel para ajustar el ángulo de media sombra

Y en la siguiente figura se muestra un ejemplo de un instrumento comercial, que es el instrumento Rudolph, que tiene un polarizador Lippich de doble campo.



FIG. 15-8. Polarímetro Rudolph (Cortesía de O. C. Rudolph & Sons)

En los instrumentos del tipo descrito anteriormente, la rotación se mide haciendo girar el analizador con respecto al polarizador. También es posible medir el poder rotatorio dejando al analizador permanentemente cruzado con respecto al polarizador y compensando cualquier rotación causada por la muestra con una pieza de cuarzo, la cual hace girar la luz en dirección opuesta a la de la muestra. El diseño de un instrumento como éste, se muestra en la siguiente figura.

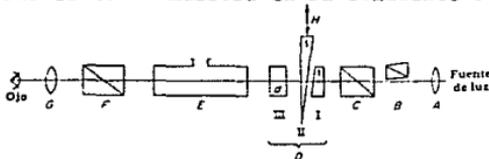


Fig. 15-9. Polarímetro con cuñas de cuarzo compensadoras: A, lente colimante; B, prisma Lippich de media sombra; C, prisma polarizador; D, compensador de cuña de cuarzo; E, tubo; F, prisma analizador (posición fija); G, ocular; H, escala y dispositivo del movimiento para el compensador

Las cuñas I y II están hechas de cuarzo levorrotatorio y pulidas al mismo ángulo. La cuña I es estacionaria, pero la II es móvil. Por lo cual, moviendo la cuña II varía el espesor del bloque de cuarzo levorrotatorio. El bloque III está hecho de cuarzo dextrorrotatorio, poseyendo un espesor igual al de las cuñas I y II, cuando la II está en una posición intermedia. De esta manera, ambas rotaciones, la positiva y la negativa, pueden compensarse, moviendo la cuña hacia dentro o hacia fuera de su posición intermedia. Los polarímetros compensadores, del tipo descrito anteriormente, son muy utilizados en el análisis del azúcar y se les conoce como sacarímetros. Afortunadamente, la dispersión rotatoria del cuarzo así como de la sucrosa y de unas cuantas otras soluciones de azúcar, están muy cercanas a ser iguales. Por lo cual si se empleara la luz blanca como una fuente, el cuarzo podría compensar la rotación de la solución de azúcar en todas las longitudes de onda. Si las dispersiones no fueran las mismas, sólo la luz de

una longitud de onda sería compensada completamente, y el campo aparecería coloreado más bien que negro.

Los sacarímetros de precisión utilizando fuentes de luz blanca están contruidos con prismas Glan-Thomson para el analizador y para el polarizador y con dispositivos de media sombra de Lippich o de Jellett-Cornu. La placa de media onda de Laurent no es adecuada ya que sería una placa de media onda sólo para una longitud de onda. En la próxima figura se muestra un sacarímetro típico hecho por Bausch And Lomb Optical Company

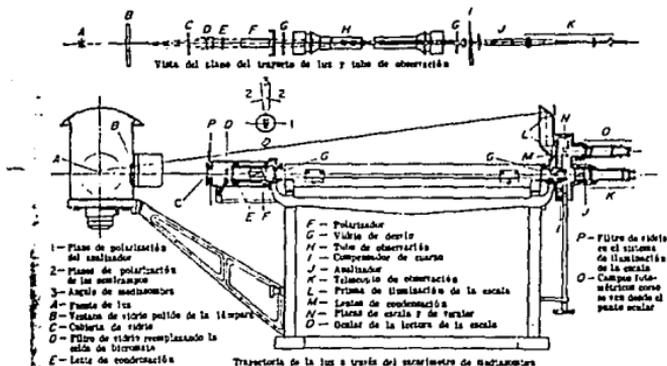


FIG. 15-10. Sacarímetro de mediasombra de Bausch & Lomb. (Cortesía de Bausch & Lomb Optical Co.)

Potenciómetros

Circuito del potenciómetro-indicador

uno de los circuitos más simples para mediciones del pH con electrodos de vidrio, incorporan un circuito potenciométrico ordinario con un sólo tubo electrónico en un circuito amplificador tipo nulo, como se ilustra en la siguiente figura:

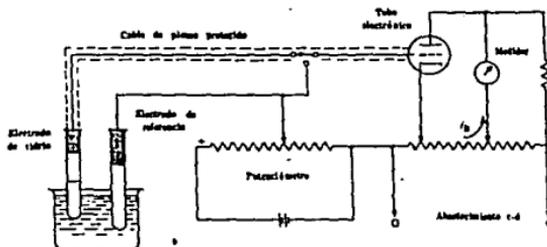


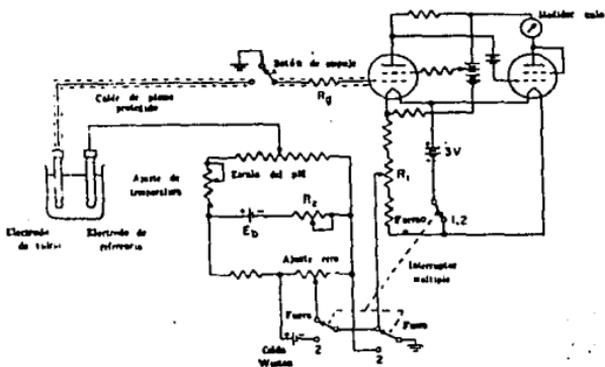
FIG. 22-3. Esquema del circuito potenciómetro-amplificador

Una batería envía una corriente constante a través de la resistencia del cursor, estableciendo una diferencia de voltaje a través de él, y a través del medidor como se muestra por la flecha i_D . En operación la fem desarrollada por la celda del electrodo de vidrio y el de referencia, es opuesta por una fem procedente del potenciómetro de precisión. Se observa cualquier desbalance como una desviación en el medidor en el amplificador. El contador se mueve a lo largo de la resistencia del cursor hasta que se encuentra un punto en donde la aguja del medidor muestra que no hay una deflexión neta, y se queda en la posición central debido a que la corriente del tubo, fluyendo a través del medidor en oposición a la corriente i_D . El circuito

inicialmente esta balanceado con el contactor de la resistencia del cursor a un ph 7 y conectado directamente a la rejilla del tubo electrónico. La resistencia del cursor esta marcada en divisiones de unidades ph, y se lee directamente. El amplificador electrónico así solo sirve como un indicador de punto aulo.

Los instrumentos de este tipo son compactos, portátiles, y poco caros. Con frecuencia la escala de lectura se extiende sólo de 2 a 12 unidades ph; la reproductibilidad es, tal vez, de ± 0.1 unidad ph. Un medidor de ph de este tipo miniaturizado típico está hecho por la analytical Measurements, Inc.

Instrumentos más sofisticados incorporan un segundo paso de amplificación para mejorar la sensibilidad de detección, una característica adicional en el circuito para compensar las variaciones en la temperatura, error de dispersión cero, y para permitir la estandarización de la escala de lectura ya sea en milivoltts o en unidades ph. Un diagrama esquemático de este tipo (el primer medidor de ph que fue registrado) se muestra en la siguiente figura:



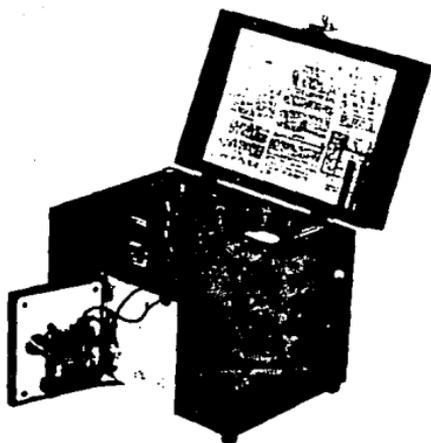


FIG. 22-4. Diagrama esquemático del circuito y panel de control del medidor del pH de Beckman, modelo G. (Cortesía de Beckman Instruments, Inc.)

Medidores de pH de lectura directa

el principio de retroalimentación negativa es ampliamente usado en el diseño de medidores del pH de lectura directa. La figura de la próxima hoja muestra las características importantes de un circuito de esta clase. El electrodo de vidrio se conecta a la rejilla del tubo electrométrico T_1 , esto aumenta el potencial negativo en la rejilla y reduce así la corriente a través de T_1 . Por lo tanto la caída de voltaje a través de la placa de resistencia r_p de este tubo, decrece, y el voltaje en la placa, aumenta. Como esta placa está conectada a la rejilla del T_2 , el aumento en voltaje es impuesto sobre esta rejilla, el segundo paso en el amplificador. Después del tercer paso, el aumento de voltaje, en el cátodo del tubo de salida, se registra en el medidor A. Ocurre una secuencia inversa de hechos si decrece el potencial negativo de la rejilla del T_1 .

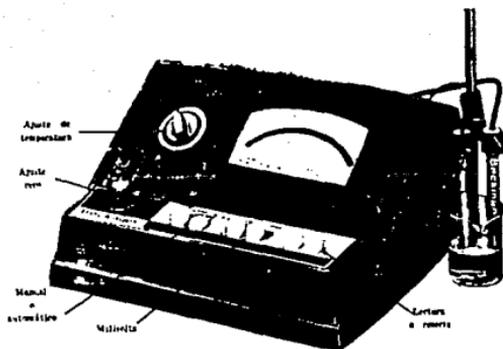
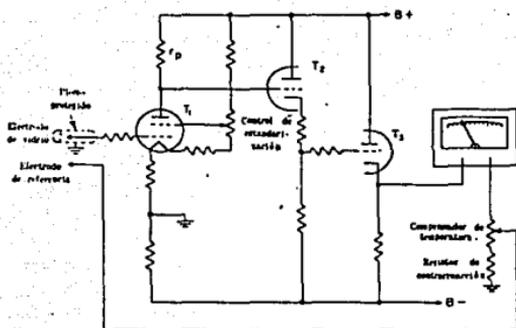
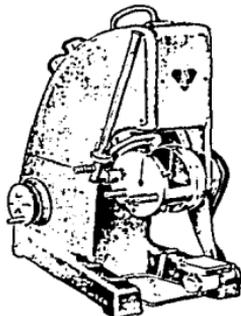


FIG. 22-5. Diagrama esquemático del circuito de la porción del amplificador del pH del medidor de lectura directa para el pH de Beckman. (Cortesía de Beckman Instruments, Inc.)

Refractómetros

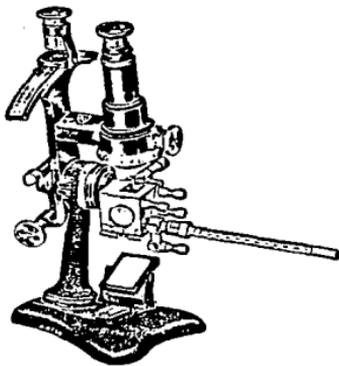
Usar el fenómeno de la refracción de la luz para indirectamente hacer identificaciones de sustancias líquidas y medir concentraciones de las mismas. A continuación se muestran algunos modelos:



8610-A.

- 8610-A. Refractometer, Abbe, B. & L., as described on preceding page, complete with armored thermometer, range 0 to 75° C in 1° divisions, mounted in vertical plane, glass test piece for checking accuracy, dispersion tables, and 7 ml bottle of monobromonaphthalene for making immersion contact when measuring solids. On stable base with removable drip pan and carrying handle, and with gray lacquer and chromium plated finish; with built-in electric prism illuminator for 115 volta, 60 cycles, a.c., and wrenches. In hardwood carrying case with lock and key \$85.00
 Net weight 16 lbs. Shipping weight 28 lbs. Code Word NINEY
 10% discount in lots of 5 or more.

NOTE—The B. & L. Abbe Refractometer can be supplied on special order with built-in illuminators for other voltage, etc., and without compensating prisms, for use with a monochromatic light source.



8614.

8614. Refractometer, Abbe-Spencer, as above described, complete with armored thermometer, range 0 to 110° C, for insertion in the prism water jacket, adjustable, reversible mirror, glass test piece for checking accuracy, dispersion tables, and small bottle of monobromonaphthalene for making immersion contact when measuring solids. In leatherette-covered wooden case with lock and key \$50.00
 Net weight 14 lbs., 8 oz. Shipping weight 25 lbs. Code Word NINEA
 10% discount in lots of 5 or more.

NOTE—The Abbe-Spencer Refractometer can be supplied on special order with additional sugar scale readable directly in percent of sugar in solution from 0 to 85%; also with high index scale, as used in the oil industry or without Amici prisms for use with monochromatic light. Prices on request.

CAPÍTULO II.- LISTA DE HORARIOS DE LABORATORIO (LISTA Y GRAFICO)

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

LISTA DE HORARIOS DE LABORATORIO

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	DEL PROFESOR	CLAVE DEL PROFESOR	HORARIO	LABORATORIO
005	01	ANALISIS II	10	FERNANDEZ ALVA LEOBARDO	1037	MA 10-12 JU 10-12	L 3-B L 3-B
005	02	ANALISIS II	10	VAZQUEZ TORRES REBECA	0662	LU 16-18 MI 16-18	L 3-B L 3-B
006	01	ANALISIS III	16	VALDES HERNANDEZ BERTHA	0569	LU 10-12 MI 10-12	L 3-B L 3-B
006	02	ANALISIS III	16	GUTIERREZ MURILLO ALICIA	0133	MA 10-12 JU 10-12	L 3-C L 3-C
006	03	ANALISIS III	16	FERNANDEZ ALVA FELICIANO	0695	MA 16-18 JU 16-18	L 3-C L 3-C
006	04	ANALISIS III	16	VAZQUEZ TORRES REBECA	0662	MA 16-18 JU 16-18	L 3-B L 3-B
006	05	ANALISIS III	16	FERNANDEZ ALVA LEOBARDO	1037	MA 12-14 JU 12-14	L 3-B L 3-B
006	06	ANALISIS III	16	SERRANO MENESES FRANCISCO	0656	MA 18-20 JU 18-20	L 3-C L 3-C
006	07	ANALISIS III	16	VAZQUEZ TORRES REBECA	0662	VI 16-20	L 3-B
006	08	ANALISIS III	16	VALDES HERNANDEZ BERTHA	0569	VI 16-20	L 3-B
007	01	ANALISIS IV	19	VILLANUEVA GONZALEZ PEDRO	0465	LU 10-12 MI 10-12	L 3-F L 3-F
007	02	ANALISIS IV	38	VILLASEÑOR ROSAS FRANCISCO MARTINEZ CAMARA ELIZABETH	1204 0674	LU 12-14 MI 12-14	L 3-F L 3-F

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	PROFESOR	CLAVE DEL PROFESOR	HORARIO	LABORATORIO
007	03	ANALISIS IV	19	ORTIZ MENDOZA BENJAMIN	0675	MA 12-14 JU 12-14	L 3-F L 3-F
007	04	ANALISIS IV	19	ROMO MEDRANO CARLOS	0265	VI 8-12	L 3-F
007	05	ANALISIS IV	19	CARRILLO BLANDO MA. ISABEL	0677	LU 16-18 MI 16-18	L 3-F L 3-F
007	06	ANALISIS IV	19	PLIEGO LARA OSCAR	0671	MA 19-21 JU 19-21	L 3-F L 3-F
007	07	ANALISIS IV	19	FUENTES CAZARES ENRRIQUE	0670	VI 17-21	L 3-F
007	08	ANALISIS IV	19	ROMO MEDRANO CARLOS	0265	LU 8-10 MI 8-10	L 3-F L 3-F
007	09	ANALISIS IV	19	VILLANUEVA GONZALEZ PEDRO	0465	LU 8-10 MI 8-10	L 3-F L 3-F
009	01	ANALISIS IV	20	UNDA RODRIGUEZ ROSA MAGDA	0302	MI 10-14	L 9
009	02	ANALISIS IV	20	CRUZ MEJIA ESPERANZA	0420	VI 10-14	L 9
010	01	ANALISIS V	12	RODRIGUEZ VAZQUEZ ROBERTO	0401	JU 16-20	L 9
010	02	ANALISIS V	12	PROFESOR PENDIENTE	0800	MA 9-13	L 9
011	01	ANALISIS V	38	VILLASEÑOR ROSAS FRANCISCO MARTINEZ CAMARA ELIZABETH	1203 0674	LU 10-12 MI 10-12	L 3-E L 3-E
011	02	ANALISIS V	19	NUÑEZ MERCADO BLANCA M.	0216	MA 10-12 JU 10-12	L 3-E L 3-E
011	03	ANALISIS V	38	NUÑEZ MERCADO BLANCA M. VILLANUEVA GONZALEZ PEDRO	0216 0465	MA 12-14 JU 12-14	L 3-E L 3-E

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	PROFESOR	CLAVE DEL PRO-FESOR	HORARIO	LABORATORIO
011	04	ANALISIS V	19	FUENTES CAZARES ENRRIQUE	0670	LU 17-19 MI 17-19	L 3-B L 3-B
011	05	ANALISIS V	19	FUENTES CAZARES ENRRIQUE	0670	LU 19-21 MI 19-21	L 3-B L 3-B
011	06	ANALISIS V	19	CARRILLO BLANDO MA. ISABEL	0677	MA 18-20 JU 18-20	L 3-B L 3-B
012	01	ANALISIS VI	18	FERNANDEZ ALVA FELICIANO	0695	MI 16-20	L 9
012	02	ANALISIS VI	19	FERNANDEZ ALVA FELICIANO	0695	LU 16-20	L 9
013	01	ANALISISVII	15	FERNANDEZ ALVA FELICIANO	0695	VI 16-20	L 9
013	02	ANALISISVII	15	RODRIGUEZ VAZQUEZ ROBERTO	0401	LU 10-14	L 9
023	01	ANALISIS II	20	GUTIERREZ MURILLO ALICIA	0133	LU 8-10 MI 8-10 VI 8-10	L 3-C L 3-C L 3-C
023	02	ANALISIS II	20	VILLANUEVA GONZALEZ PEDRO	0465	MA 8-11 JU 8-11	L 3-C L 3-C
023	03	ANALISIS II	20	ALFONSO FLORES JUAN JOSE	0658	MA 10-13 JU 10-13	L 3-C L 3-C
023	04	ANALISIS II	20	GUTIERREZ MURILLO ALICIA	0133	LU 12-14 MI 12-14 VI 12-14	L 3-C L 3-C L 3-C
023	05	ANALISIS II	20	SERRANO MENESES FRANCISCO	0656	LU 18-20 MI 18-20 VI 18-20	L 3-C L 3-C L 3-C

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	PROFESOR	CLAVE DEL PROFESOR	HORARIO	LABORATORIO
023	06	ANALISIS II	20	ROMO MEDRANO CARLOS	0265	LU 18-20 MI 18-20 VI 18-20	L 3-C L 3-C L 3-C
023	07	ANALISIS II	20	VALDES HERNANDEZ BERTHA	0569	LU 8-10 MI 8-10 VI 8-10	L 3-B L 3-B L 3-B
023	08	ANALISIS II	20	VALDES HERNANDEZ BERTHA	0569	LU 12-14 MI 12-14 VI 12-14	L 3-B L 3-B L 3-B
023	09	ANALISIS II	20	FERNANDEZ ALVA LEOBARDO	1037	LU 16-18 MI 16-18 VI 16-18	L 3-C L 3-C L 3-C
024	01	ANALISIS III	18	FRIAS RUIZ YOLANDA	0680	LU 10-12 MI 10-12	L 3-D L 3-D
024	02	ANALISIS III	18	FRIAS RUIZ YOLANDA	0680	MA 10-12 JU 10-12	L 3-D L 3-D
024	03	ANALISIS III	36	FRIAS RUIZ YOLANDA ARELLANO BORJAS CONSUELO	0680 0508	VI 10-14	L 3-B
024	04	ANALISIS III	36	SANCHEZ HIDALGO Y ROJAS LUZ VILLASEÑOR ROSAS FRANCISCO	M.0681 1203	LU 16-18 MI 16-18	L 3-D L 3-D
024	05	ANALISIS III	18	GUERRERO GUTIERREZ BLANCA	0673	MA 17-19 JU 17-19	L 3-B L 3-B
024	06	ANALISIS III	18	GUERRERO GUTIERREZ BLANCA	0673	MA 19-21 JU 19-21	L 3-B L 3-B
024	07	ANALISIS III	18	URIBE TREJO FLAVIO	1079	VI 17-21	L 3-B

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	PROFESOR	CLAVE DEL PROFESOR	HORARIO	LABORATORIO
024	08	ANALISIS III 18		RIO PORTILLA JOSE FEDERICO DEL	0977	LU 12-14 MI 12-14	L 3-E L 3-E
025	01	ANALISIS IV 13		ELIZALDE TORRES JOSEFINA	0703	LU 10-12 MI 10-12	L 3-D L 3-D
025	02	ANALISIS IV 13		VILLANUEVA GONZALEZ PEDRO	0465	LU 12-14 MI 12-14	L 3-D L 3-D
025	03	ANALISIS IV 13		ELIZALDE TORRES JOSEFINA	0703	MA 10-12 JU 10-12	L 3-F L 3-F
025	04	ANALISIS IV 13		VILLANUEVA GONZALEZ PEDRO	0465	VI 10-14	L 3-D
025	05	ANALISIS IV 13		CRUZ SANCHEZ ELSA	0667	LU 16-18 MI 16-18	L 3-F L 3-F
025	06	ANALISIS IV 13		PEREZ ALONSO ARTURO CRUZ SANCHEZ ELSA	0228 0667	LU 18-20 MI 18-20	L 3-F L 3-F
025	07	ANALISIS IV 13		SAMANO IBAÑEZ RODOLFO	0660	MA 19-21 JU 19-21	L 3-F L 3-F
025	08	ANALISIS IV 13		PEREZ ALONSO ARTURO	0228	VI 16-20	L 3-F
852	01	QUIMICA ANA-14 LITICA II		BENITEZ LOPEZ ENEDINA	0038	MA 10-12	L 3-A
852	02	QUIMICA ANA-14 LITICA II		ORTEGA BORGES RAUL MARTIN	1085	MA 17-19	L 3-A
852	03	QUIMICA ANA-14 LITICA II		PROFESOR PENDIENTE	0800	MI 16-18	L 3-A
852	04	QUIMICA ANA-14 LITICA II		COVARRUBIAS HERRERA MA. DEL ROSARIO	0842	JU 9-11	L 3-A

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	PROFESOR	CLAVE DEL PROFESOR	HORARIO	LABORATORIO
852	05	QUIMICA ANA-14 LITICA II		BENITEZ LOPEZ ENEDINA	0038	JU 11-13	L 3-A
853	01	QUIMICA ANA-15 LITICA III		GOMEZ PEDROZO GUDIÑO ALBERTO	0614	LU 16-18	L 3-A
853	02	QUIMICA ANA-15 LITICA III		ORTEGA BORGES RAUL MARTIN	1085	MA 12-14	L 3-A
853	03	QUIMICA ANA-15 LITICA III		HERNANDEZ CHAVEZ GEORGINA	0239	VI 17-19	L 3-A
853	04	QUIMICA ANA-15 LITICA III		LLANO LOMAS MERCEDES	0546	VI 12-14	L 3-A
853	05	QUIMICA ANA-15 LITICA III		ORTEGA BORGES RAUL MARTIN	1085	MA 15-17	L 3-A
854	01	QUIMICA ANA-23 LITICA IV		UGALDE SALDIVAR VICTOR MANUEL GARCIA VALDES JOSE DE JESUS	0993 1244	MA 12-14	L 3-D
854	02	QUIMICA ANA-23 LITICA IV		UGALDE SALDIVAR VICTOR MANUEL GARCIA VALDES JOSE DE JESUS	0993 1244	JU 12-14	L 3-D
854	03	QUIMICA ANA-12 LITICA IV		ORTEGA BORGES RAUL MARTIN	1085	LU 18-20	L 3-D
854	04	QUIMICA ANA-23 LITICA IV		ORTEGA BORGES RAUL MARTIN GELOVER SANTIAGO SILVIA	1085 0948	MI 18-20	L 3-D
854	05	QUIMICA ANA-12 LITICA IV		GOMEZ PEDROZO GUDIÑO ALBERTO	0614	VI 16-18	L 3-D
855	01	QUIMICA ANA-15 LITICA V		LABASTIDA RUBIO REYNA CARMEN	0837	VI 11-13	L 3-D

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	PROFESOR	CLAVE DEL PROFESOR	HORARIO	LABORATORIO
855	02	QUIMICA ANA-15 LITICA V		GARCIA OSUNA ADOLFO	1087	JU 18-20	L 3-D
855	03	QUIMICA ANA-15 LITICA V		PEÑA ALVARES ARACELI	0875	JU 18-20	L 3-D
856	01	QUIMICA ANA-10 LITICA V		XICOTHENCATL PALACIOS MA. GUADALUPE	0992	MA 16-18	L 3-D
1236	01	EQUILIBRIO QUIMICO SIMPLE EN FASE HOMOGENEA	15	COVARRUBIAS HERRERA MA. DEL ROSARIO	0842	LU 9-11 MI 9-11	L 3-A L 3-A
1236	02	EQUILIBRIO QUIMICO SIMPLE EN FASE HOMOGENEA	15	BENITEZ LOPEZ BENEDINA	0038	MI 10-12 VI 10-12	L 3-A L 3-A
1236	03	EQUILIBRIO QUIMICO SIMPLE EN FASE HOMOGENEA	15	VALDES HERNANDEZ BERTHA	0569	MI 15-17 VI 15-17	L 3-A L 3-A
1236	04	EQUILIBRIO QUIMICO SIMPLE EN FASE HOMOGENEA	25	COVARRUBIAS HERRERA MA. DEL ROSARIO CAMACHO FRIAS EVANGELINA	0842 1209	MA 18-20 JU 18-20	L 3-A L 3-A
1336	01	EQUILIBRIO SIMULTANEO EN MEDIO HOMOGENEO Y HETEROGENEO	15	FERNANDEZ PEREZ GRACIELA	0938	JU 12-14 MI 12-14	L 3-A L 3-A

CLAVE DE LA MATERIA	GRUPO	ASIGNATURA	CUPO DEL GRUPO	PROFESOR	CLAVE DEL PROFESOR	HORARIO	LABORATORIO
1336	02	EQUILIBRIO SIMULTANEO EN MEDIO HOMOGENEO Y HETEROGENEO	15	CARRILLO BLANDO MA. ISABEL	0677	LU 18-20 MI 18-20	L 3-A L 3-A
1336	04	EQUILIBRIO SIMULTANEO EN MEDIO HOMOGENEO Y HETEROGENEO	15	COVARRUBIAS HERRERA MA. DEL ROSARIO	0842	MA 11-13 JU 11-13	L 3-A L 3-A
1436	01	EQUILIBRIO SIMULTANEO EN SISTEMAS HETEROGENEOS	20	BAEZA RYES JOSE ALEJANDRO	0051	LU 12-14 MI 12-14	L 3-D L 3-D
1436	02	EQUILIBRIO SIMULTANEO EN SISTEMAS HETEROGENEOS	20	CARRILLO BLANDO MA. ISABEL ALVAREZ RUIZ MA. MAGDALENA	0677 0768	MA 16-18 JU 16-18	L 3-D L 3-D
1536	01	METODOS OPTICOS DE ANALISIS	12	LLANO LOMAS MERCEDES NUNEZ MERCADO BLANCA M.	0546 0216	LU 12-14 MI 12-14	L 3-B L 3-B
1536	02	METODOS OPTICOS DE ANALISIS	12	BAEZA RYES JOSE ALEJANDRO	0051	MA 16-18 JU 16-18	L 3-F L 3-F

Para los horarios de los diferentes laboratorios, las claves de
 Los números son las siguientes:

Ejemplo 1:

0842
1236-01
19

 ----- CLAVE DEL PROFESOR
 ----- CLAVE DE LA MATERIA-GRUPO
 ----- CUPO DEL GRUPO

Ejemplo 2:

0465
023-02
20

 ----- CLAVE DEL PROFESOR
 ----- CLAVE DE LA MATERIA-GRUPO
 ----- CUPO DEL GRUPO

EJEMPLO 3:

0680
0508
024-03
36

 ----- CLAVE DEL PROFESOR 1
 ----- CLAVE DEL PROFESOR 2
 ----- CLAVE DE LA MATERIA-GRUPO
 ----- CUPO DEL GRUPO

89
HORARIO DEL LABORATORIO 9

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00					
9:00 A 10:00		0800			
10:00 A 11:00	0401	010-02 12	0302		0420
11:00 A 12:00	013-02 15		009-01 20		009-02 20
12:00 A 13:00					
13:00 A 14:00					
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00	0695		0695	0401	0695
17:00 A 18:00	012-02 19		012-01 18	010-01 12	013-01 15
18:00 A 19:00					
19:00 A 20:00					
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

HORARIO DEL LABORATORIO 3A

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00					
9:00 A 10:00	0842		0842	0842	
10:00 A 11:00	1236-01 15	0038	1236-01 15	852-04 14	
11:00 A 12:00		852-01 14		0038	
12:00 A 13:00	0938	1085	0938	852-05 14	0546
13:00 A 14:00	1336-01 15	853-02 15	1336-01 15		853-04 15
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00		1085			
16:00 A 17:00	0614	853-05 15	0800		
17:00 A 18:00	853-01 15	1085	852-03 14		0239
18:00 A 19:00	0677	852-02 14	0677		853-03 15
19:00 A 20:00	1336-02 15		1336-02 15		
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

HORARIO DEL LABORATORIO 3A (CONTINUACION)

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00.					
9:00 A 10:00					
10:00 A 11:00			0038		0038
11:00 A 12:00		0842	1236-02 15	0842	1236-02 15
12:00 A 13:00		1336-04 15		1336-04 15	
13:00 A 14:00					
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00			0569		0569
16:00 A 17:00			1236-03 15		1236-03 15
17:00 A 18:00					
18:00 A 19:00		0842		0842	
19:00 A 20:00		1236-04 25		1236-04 25	
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

2
HORARIO DEL LABORATORIO 3B

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00	0569		0569		0569
9:00 A 10:00	023-07 20		023-07 20		023-07 20
10:00 A 11:00	0569	1037	0569	1037	
11:00 A 12:00	006-01 16	005-01 10	006-01 16	005-01 10	
12:00 A 13:00	0569	1037	0569	1037	0569
13:00 A 14:00	023-08 20	006-05 16	023-08 20	006-05 16	023-08 20
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00	0662	0662	0662	0662	0662
17:00 A 18:00	005-02 10	006-04 16	005-02 10	006-04 16	006-07 16
18:00 A 19:00					
19:00 A 20:00					
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

HORARIO DEL LABORATORIO 3B (CONTINUACION)

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00					
9:00 A 10:00					
10:00 A 11:00					
11:00 A 12:00					
12:00 A 13:00					
13:00 A 14:00					
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00					0569
17:00 A 18:00					006-08 16
18:00 A 19:00					
19:00 A 20:00					
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

94
HORARIO DEL LABORATORIO 3C

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00	0133		0133		0133
9:00 A 10:00	023-01 20		023-01 20		023-01 20
10:00 A 11:00		0133		0133	
11:00 A 12:00		006-02 16		006-02 16	
12:00 A 13:00	0133		0133		0133
13:00 A 14:00	023-04 20		023-04 20		023-04 20
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00	1037	0695	1037	0695	1037
17:00 A 18:00	023-09 20	006-03 16	023-09 20	006-03 16	023-09 20
18:00 A 19:00	0656	0656	0656	0656	0656
19:00 A 20:00	023-05 20	006-06 16	023-05 20	006-06 16	023-05 20
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

HORARIO DEL LABORATORIO 3C (CONTINUACION 1)

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00		0465		0465	
9:00 A 10:00		023-02 20		023-02 20	
10:00 A 11:00					
11:00 A 12:00					
12:00 A 13:00					
13:00 A 14:00					
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00					
17:00 A 18:00					
18:00 A 19:00	0265		0265		0265
19:00 A 20:00	023-06 20		023-06 20		023-06 20
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

96
HORARIO DEL LABORATORIO 3C (CONTINUACION 2)

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00					
9:00 A 10:00					
10:00 A 11:00		0658		0658	
11:00 A 12:00		023-03 20		023-03 20	
12:00 A 13:00					
13:00 A 14:00					
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00					
17:00 A 18:00					
18:00 A 19:00					
19:00 A 20:00					
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

97
HORARIO DEL LABORATORIO 3D

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00					
9:00 A 10:00					
10:00 A 11:00	0680	0680	0680	0680	0465
11:00 A 12:00	024-01 18	024-02 18	024-01 18	024-02 18	025-04 13
12:00 A 13:00	0465	0993 1244	0465	0993 1244	
13:00 A 14:00	025-02 13	854-01 23	025-02 13	854-02 23	
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00	0681 1203	0992	0681 1203		0614
17:00 A 18:00	024-04 36	856-01 10	024-04 36		854-05 12
18:00 A 19:00	1085		1085 0948	1087	
19:00 A 20:00	854-03 12		854-04 23	855-02 15	
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

98
HORARIO DEL LABORATORIO 3D (CONTINUACION)

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00					
9:00 A 10:00					
10:00 A 11:00	0703		0703		
11:00 A 12:00	025-01 13		025-01 13		0837
12:00 A 13:00	0051		0051		855-01 15
13:00 A 14:00	1436-01 20		1436-01 20		
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00		0677 0768 1436-02 20		0677 0768 1436-02 20	
17:00 A 18:00				0875	
18:00 A 19:00					
19:00 A 20:00				855-03 15	
20:00 A 21:00					
21:00 A 22:00					

99
HORARIO DEL LABORATORIO 3B

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00.					
9:00 A 10:00					
10:00 A 11:00	1203 0674	0216	1203 0674	0216	0680 0508
11:00 A 12:00	011-01 38	011-02 19	011-01 38	011-02 19	024-03 36
12:00 A 13:00	0977	0216 0465	0977	0216 0465	
13:00 A 14:00	024-08 18	011-03 38	024-08 18	011-03 38	
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00					
17:00 A 18:00	0670		0670		1079
18:00 A 19:00	011-04 19	0677	011-04 19	0677	024-07 18
19:00 A 20:00	0670	011-06 19	0670	011-06 19	
20:00 A 21:00	011-05 19		011-05 19		
21:00 A 22:00					

100
HORARIO DEL LABORATORIO 3E (CONTINUACION)

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00.					
9:00 A 10:00					
10:00 A 11:00					
11:00 A 12:00					
12:00 A 13:00	0546 0216		0546 0216		
13:00 A 14:00	1536-01 12		1536-01 12		
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00					
17:00 A 18:00		0673		0673	
18:00 A 19:00		024-05 18		024-05 18	
19:00 A 20:00		0673		0673	
20:00 A 21:00		024-06 18		024-06 18	
21:00 A 22:00					

101
HORARIO DEL LABORATORIO 3F

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00	0265		0265		0265
9:00 A 10:00	007-08 19		007-08 19		007-04 19
10:00 A 11:00	0465	0703	0465	0703	
11:00 A 12:00	007-01 19	025-03 13	007-01 19	025-03 13	
12:00 A 13:00	1204 0674	0675	1204 0674	0675	
13:00 A 14:00	007-02 38	007-03 19	007-02 38	007-03 19	
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00	0677	0051	0677	0051	
17:00 A 18:00	007-05 19	1536-02 12	007-05 19	1536-02 12	0670
18:00 A 19:00	0228 0667		0228 0667		007-07 19
19:00 A 20:00	025-06 13	0671	025-06 13	0671	
20:00 A 21:00		007-06 19		007-06 19	
21:00 A 22:00					

102
HORARIO DEL LABORATORIO 3F (CONTINUACION)

	LUNES	MARTES	MIERCO- LES	JUEVES	VIERNES
8:00 A 9:00	0465		0465		
9:00 A 10:00	007-09 19		007-09 19		
10:00 A 11:00					
11:00 A 12:00					
12:00 A 13:00					
13:00 A 14:00					
14:00 A 15:00					
15:00 A 16:00					
16:00 A 17:00	0667		0667		0228
17:00 A 18:00	025-05 13		025-05 13		025-08 13
18:00 A 19:00					
19:00 A 20:00		0660		0660	
20:00 A 21:00		025-07 13		025-07 13	
21:00 A 22:00					

**CAPITULO III.- TEMARIOS Y EQUIPO UTILIZADO EN CADA LABORATORIO POR
MATERIA**

TEMARIOS Y EQUIPO UTILIZADO EN CADA LABORATORIO POR MATERIA

CLAVE DE LA MATERIA: 005. ASIGNATURA: ANALISIS II

PRACTICA No. 1: MATERIAL DE LABORATORIO

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 2: BALANZA ANALITICA

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 3: OPERACIONES FUNDAMENTALES EN ANALISIS

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 4: DETERMINACION DE HUMEDAD

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA Y ESTUFA

PRACTICA No. 5: DETERMINACION DE CENIZAS

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA, ESTUFA Y MUFLA

PRACTICA No. 6: DETERMINACION GRAVIMETRICA DE R_2O_3

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA, ESTUFA Y MUFLA

PRACTICA No. 7: DETERMINACION GRAVIMETRICA DE PbO

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA, ESTUFA Y MUFLA

PRACTICA No. 8 Y 9: SEPARACION Y DETERMINACION GRAVIMETRICA DE
Ba Y Ni.

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA, ESTUFA Y MUFLA

PRACTICA No. 10: PREPARACION Y VALORACION DE SOLUCIONES DE HCl
Y NaOH

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 11: DETERMINACION VOLUMETRICA DE ACIDOS FUERTES

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 12: DETERMINACION VOLUMETRICA DE ACIDOS DEBILES

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 13: DETERMINACION VOLUMETRICA DE ACIDOS POLIBAS-

SICOS:

a) H_2PO_3

b) ACIDO CITRICO

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 14: DETERMINACION VOLUMETRICA DE OH^- Y CO_3^{2-}

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 15: DETERMINACION VOLUMETRICA DE CO_3^{2-} Y HCO_3^-

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 16: DETERMINACION VOLUMETRICA DE ALCALINIDAD TOTAL
EN MUESTRAS PROBLEMA

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 17: DETERMINACION VOLUMETRICA DE CARBONATOS ALCA-
LINO-TERREOS

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 18: DETERMINACION VOLUMETRICA DE SALES DE AMONIO

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

NOTA: EN LAS DETERMINACIONES VOLUMETRICAS NO SE USA BALANZA ANA-
LITICA, PERO SE ANOTA POR SI SE TIENE QUE PREPARAR LA SO-
LUCION VALORANTE O SI LA TECNICA DE LA PRACTICA ASI LO RE-
QUIERE.

CLAVE DE LA MATERIA: 006.

ASIGNATURA: ANALISIS III

PRACTICA No. 1: PREPARACION DE SOLUCIONES DE AgNO_3 Y KSCN

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 2: DETERMINACION ARGENTOMETRICA DE CLORUROS

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 3: DETERMINACION ARGENTOMETRICA DE CIANUROS

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 4: DETERMINACION ARGENTOMETRICA DE PLATA

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 5: PREPARACION DE UNA SOLUCION 0.01M DE EDTA

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 6: DETERMINACION COMPLEJOMETRICA DE Mg

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 7: DETERMINACION COMPLEJOMETRICA DE Ca

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

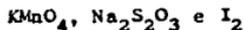
PRACTICA No. 8: DETERMINACION COMPLEJOMETRICA DE Ca Y Mg

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 9: DETERMINACION COMPLEJOMETRICA DE Fe III

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 10: PREPARACION Y VALORACION DE SOLUCIONES DE



EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 11: DETERMINACION PERMANGANIMETRICA DE H_2O_2

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 12: DETERMINACION PERMANGANIMETRICA DE MnO_2

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 13: DETERMINACION PERMANGANIMETRICA DE CaO

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 14: DETERMINACION PERMANGANIMETRICA DE $Fe II$ Y $Fe III$

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 15: DETERMINACION YODOMETRICA DE Cu

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 16: DETERMINACION YODOMETRICA DE Cl

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 17: DETERMINACION YODOMETRICA DE Pb

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 18: DETERMINACION YODOMETRICA DE $As V$

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 19: DETERMINACION YODOMETRICA DE $As III$

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 20: DETERMINACION YODOMETRICA DE $Sn II$

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

CLAVE DE LA MATERIA: 007. ASIGNATURA: ANALISIS IV

PRACTICA No. 1: DETERMINACION DE SERIES TIPO

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO (OBSERVACION VISUAL)

PRACTICA No. 2: DETERMINACION DE SOLUCIONES COLORIDAS Y TURBIAS

EQUIPO UTILIZADO: BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBOSQ

PRACTICA No. 3: DETERMINACION DE COBRE EN BRONCES Y LATONES

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOCOLORIMETRO (BRUNO LANGE)

PRACTICA No. 4: DETERMINACION DE VANADIO EN ACEROS

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO(KLETT-SUMMERSON)

PRACTICA No. 5: DETERMINACION DE FOSFATOS EN DETERGENTES

EQUIPO UTILIZADO: FOTOMETRO(LEITZ)

PRACTICA No. 6: DETERMINACION DE HIERRO EN ESPINACAS

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO(BECKMAN)

PRACTICA No. 7: DETERMINACION DE ESPECTRO DE ABSORCION DE CROMO
Y MANGANESO

EQUIPO UTILIZADO: ELECTROFOTOMETRO (FISHER)

PRACTICA No. 8: DETERMINACION DE CROMO Y MANGANESO EN ACEROS

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 9: DETERMINACION DEL PKI DE INDICADORES

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 10: DETERMINACION DE SUPERFICIE ESPECIFICA DE UN CE-
MENTO

EQUIPO UTILIZADO: TURBIDIMETRO FOTOELECTRICO (WAGNER)

PRACTICA No. 11: DETERMINACION DE POTASIO EN CEMENTOS

EQUIPO UTILIZADO: FLAMOMETRO (EVANS)

PRACTICA No. 12: DETERMINACION DE ESPECTRO DE FLUORESCENCIA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO (PERKIN-ELMER MODELOS 139
Y 203 COMO FLUOROMETROS)

PRACTICA No. 13: CURVA DE CALIBRACION DE SULFATO DE QUININA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO (PERKIN-ELMER MODELOS 139
Y 203 COMO FLUOROMETROS)

CLAVE DE LA MATERIA: 009. . . ASIGNATURA: ANALISIS IV

PRACTICA No. 1: DETERMINACION DE MnO POR COLORIMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO (KLETT-SUMMERSON)

PRACTICA No. 2: DETERMINACION DE P_2O_5 POR COLORIMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO (KLETT-SUMMERSON)

PRACTICA No. 3: DETERMINACION DE Fe TOTAL POR COLORIMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO (KLETT-SUMMERSON)

PRACTICA No. 4: DETERMINACION DE TiO_2 POR COLORIMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO (KLETT-SUMMERSON).

PRACTICA No. 5: DETERMINACION DE Na_2O POR FOTOFIAMOMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: FOTOFIAMOMETRO (CORNING)

PRACTICA No. 6: DETERMINACION DE K_2O POR FOTOFIAMOMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: FOTOFIAMOMETRO (CORNING)

PRACTICA No. 7: DETERMINACION DE $CaCO_3$ POR FOTOFIAMOMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: FOTOFIAMOMETRO (CORNING)

PRACTICA No. 8: ELABORACION DE CURVA DE CALIBRACION PARA Cu

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 9: DETERMINACION DE COBRE EN BRONCES Y LATONES

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 10: DETERMINACION DE CARBONO Y AZUFRE EN ACEROS

EQUIPO UTILIZADO: EQUIPO PARA DETERMINACION DE C Y S (DIETERT)

SE TIENEN QUE IR AL EDIFICIO D

PRACTICA No. 11: TITULACIONES POTENCIOMETRICAS

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 12: DIFRACCION Y FLUORESCENCIA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO. ES PRACTICA DEMOSTRATIVA

CLAVE DE LA MATERIA: 010.

ASIGNATURA: ANALISIS V

PRACTICA No. 1: MINERALES USADOS EN SIDERURGIA:

MINERALES DE FIERRO; FIERRO TOTAL, MANGANESO,
AZUFRE, FOSFORO, CAL, SILICE, BTC.

EQUIPO UTILIZADO: DISPONEN DE TODO EL EQUIPO QUE SE LES PUEDA
OFRECER DEL LABORATORIO 9.

PRACTICA No. 2: MINERALES USADOS EN METALURGIA NO FERROSA:

COBRE, PLOMO, ZINC Y MINERALES COMPLEJOS ORO,
PLATA Y SUS MINERALES, ESTAÑO, TUNGSTENO, MO-
LIBDENO Y MERCURIO.

EQUIPO UTILIZADO: DISPONEN DE TODO EL EQUIPO QUE SE LES PUEDA
OFRECER DEL LABORATORIO 9.

CLAVE DE LA MATERIA: 011. ASIGNATURA: ANALISIS V

PRACTICA No. 1: DETERMINACION REFRACTOMETRICA DE LA CONCENTRACION DE ETANOL EN UNA BEBIDA

EQUIPO UTILIZADO: REFRACTOMETRO DE INMERSION

PRACTICA No. 2: INDICE DE REFRACCION MEDIDO EN EL REFRACTOMETRO DE ABBE Y CALCULO DE LA REFRACCION MOLECULAR

EQUIPO UTILIZADO: REFRACTOMETRO DE ABBE

PRACTICA No. 3: IDENTIFICACION DE AZUCARES POR SU PODER ROTATORIO ESPECIFICO

EQUIPO UTILIZADO: REFRACTOMETRO

PRACTICA No. 4: DETERMINACION DE SACAROSA EN UNA MIEL, EN UN SACARIMETRO Y EN UN REFRACTOMETRO

EQUIPO UTILIZADO: REFRACTOMETRO Y SACARIMETRO

PRACTICA No. 5: VALORACION CONDUCTIMETRICA DE ACIDO FUERTE CON BASE FUERTE

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y CONDUCTIMETRO

PRACTICA No. 6: VALORACION CONDUCTIMETRICA DE UN ACIDO MEDIANAMENTE DEBIL

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y CONDUCTIMETRO

PRACTICA No. 7: DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PLOMO POR VALORACION CONDUCTIMETRICA (PRECIPITACION).

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y CONDUCTIMETRO

PRACTICA No. 8: CURVAS DE TITULACION POTENCIOMETRICA ACIDO-BASE. DETERMINACION DE PK DE ACIDOS POLIPROTICOS

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO, POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 9: VALORACION POTENCIOMETRICA POR OXIDO-REDUCCION

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 10: VALORACION POTENCIOMETRICA POR PRECIPITACION

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 11: VALORACION POTENCIOMETRICA POR FORMACION DE
COMPLEJOS

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 12: VALORACION DE UN ACIDO MUY DILUIDO POR MEDIO DE
UN REACTIVO GENERADO POR UNA CELDA ELECTROQUIMICA
A INTENSIDAD CONSTANTE

EQUIPO UTILIZADO: COULOMBIMETRO Y POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 13: ANALISIS DE GASES POR EL METODO DE ORSAT

EQUIPO UTILIZADO: EQUIPO ORSAT

PRACTICA No. 14: DETERMINACION CROMATOGRAFICA DE GAS-LIQUIDO DEL
BENCENO, TOLUENO Y XILENO

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

CLAVE DE LA MATERIA: 012. ASIGNATURA: ANALISIS VI

PRACTICA No. 1: ANALISIS DE SILICATOS

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO (KLETT-SUMMERSON)

PRACTICA No. 2: ANALISIS APROXIMADO DE COMBUSTIBLES SOLIDOS

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO (KLETT-SUMMERSON)

PRACTICA No. 3: ANALISIS COMPLETO DE BARITAS

EQUIPO UTILIZADO: FOTOCOLORIMETRO (KLETT-SUMMERSON) Y FOTO-
FLAMOMETRO (CORNING)

PRACTICA No. 4: ANALISIS COMPLETO DE CALIZAS Y DOLOMITAS

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

CLAVE DE LA MATERIA: 013. ASIGNATURA: ANALISIS VII

PRACTICA No. 1: ANALISIS DE HIERROS Y ACEROS

EQUIPO UTILIZADO: DISPONEN DE TODO EL EQUIPO QUE SE LES PUEDA
OFRECER DEL LABORATORIO 9

PRACTICA No. 2: ANALISIS DE ACEROS INOXIDABLES

EQUIPO UTILIZADO: DISPONEN DE TODO EL EQUIPO QUE SE LES PUEDA
OFRECER DEL LABORATORIO 9

PRACTICA No. 3: ANALISIS DE FERROALEACIONES Y CUPROALEACIONES

EQUIPO UTILIZADO: DISPONEN DE TODO EL EQUIPO QUE SE LES PUEDA
OFRECER DEL LABORATORIO 9

PRACTICA No. 4: ANALISIS DE ALEACIONES LIGERAS, DE ALUMINIO O
MAGNESIO

EQUIPO UTILIZADO: DISPONEN DE TODO EL EQUIPO QUE SE LES PUEDA
OFRECER DEL LABORATORIO 9

PRACTICA No. 5: ANALISIS DE ALEACIONES A BASE DE PLOMO, ESTAÑO
O ANTIMONIO

EQUIPO UTILIZADO: DISPONEN DE TODO EL EQUIPO QUE SE LES PUEDA
OFRECER DEL LABORATORIO 9.

CLAVE DE LA MATERIA: 023.

ASIGNATURA: ANALISIS II

PRACTICA No. 1: IMPORTANCIA DEL ANALISIS QUIMICO

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 2: OPERACIONES FUNDAMENTALES DEL ANALISIS

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 3: EQUILIBRIO QUIMICO EN REACCIONES DE INTERCAMBIO
PROTONICO.

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 4: EQUILIBRIOS DE LA SOLUBILIDAD

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 5: EQUILIBRIO ION-LIGANDO POR FORMACION DE COM-
PLEJOS

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 6: EQUILIBRIOS REDOX

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

CLAVE DE LA MATERIA: 024. ASIGNATURA: ANALISIS III

PRACTICA No. 1: DETERMINACION CONDUCTIMETRICA ACIDO-BASE

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y CONDUCTIMETRO

PRACTICA No. 2: DETERMINACION CONDUCTIMETRICA POR PRECIPITACION

EQUIPO UTILIZADO: AGITADOR MAGNETICO Y CONDUCTIMETRO

PRACTICA No. 3: DETERMINACION DE PH CON ELECTRODO QUINHIDRONA EN
SOLUCIONES REGULADORAS

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 4: DETERMINACION DE PH CON ELECTRODO DE VIDRIO
EN SOLUCIONES REGULADORAS ANTERIORES

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 5: DETERMINACION POTENCIOMETRICA ACIDO-BASE EN ME-
DIO ACUOSO

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 6: DETERMINACION POTENCIOMETRICA ACIDO-BASE EN ME-
DIO NO-ACUOSO

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 7: DETERMINACION POTENCIOMETRICA POR OXIDO REDUCCION

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 8: DETERMINACION POTENCIOMETRICA POR FORMACION DE
COMPLEJOS

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 9: DETERMINACION DE HUMEDAD POR EL METODO DE KARL-
FISHER

EQUIPO UTILIZADO: TITULADOR POTENCIOMETRICO KARL-FISHER

PRACTICA No. 10: DETERMINACION DEL PODER ROTATORIO ESPECIFICO

EQUIPO UTILIZADO: POLARIMETRO

PRACTICA No. 11: DETERMINACION DE INDICES DE REFRACCION

EQUIPO UTILIZADO: REFRACTOMETRO DE INMERSION

PRACTICA No. 12: ELECTROFORESIS. DETERMINACION DE AMINOACIDOS

EQUIPO UTILIZADO: CELDA DE ELECTROFORESIS

PRACTICA No. 13: POLAROGRAFIA

EQUIPO UTILIZADO: POLAROGRAFO

CLAVE DE LA MATERIA: 025. ASIGNATURA: ANALISIS IV

PRACTICA No. 1: PREPARACION DE SOLUCIONES

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 2: ANALISIS CUALITATIVO POR ADICION EN CROMATOGRAFIA GAS-LIQUIDO

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

PRACTICA No. 3: DETERMINACION DE TIEMPO DE RETENCION Y ANALISIS CUANTITATIVO EN CROMATOGRAFIA GAS-LIQUIDO

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

PRACTICA No. 4: ANALISIS CUANTITATIVO POR STANDARD I. EN CROMATOGRAFIA GAS-LIQUIDO

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

PRACTICA No. 5: DETERMINACION DE ESPECTRO DE ABSORCION EN LA ZONA DE VISIBLE DE PERMANGANATO Y DICROMATO DE POTASIO

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO (BECKMAN B)

PRACTICA No. 6: CALCULO DEL COEFICIENTE DE EXTINCION Y COMPROBACION DE LA LEY DE LAMBERT Y BEER

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO (BECKMAN B)

PRACTICA No. 7: RESOLUCION DE MEZCLAS EN LAS ZONAS DEL VISIBLE

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO (BECKMAN B)

PRACTICA No. 8: DETERMINACION DE LONGITUD DE ONDA DE MAXIMA ABSORCION DE SULFATIAZOL Y SULFANILAMIDA EN LA ZONA DEL ULTRAVIOLETA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBL

PRACTICA No. 9: CALCULO DEL COEFICIENTE DE EXTINCION Y COMPROBACION DE LA LEY DE LAMBERT Y BEER PARA SULFATIAZOL Y SULFANILAMIDA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE

PRACTICA No. 10: RESOLUCION DE MEZCLAS EN LA ZONA DEL ULTRAVIOLETA

a) ALIMENTOS:

-DETERMINACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE COLORANTES EN ALIMENTOS

-DETERMINACION DE LACTOSA EN LECHE Y SUS DERIVADOS

-DETERMINACION DE PROTEINAS EN LECHE

b) BIOQUIMICA:

-DETERMINACION DE UREA EN ORINA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE

PRACTICA No. 11: ESPECTROSCOPIA EN INFRAROJO

EQUIPO UTILIZADO: INFRAROJO. INTERPRETACION

CLAVE DE LA MATERIA: 852. ASIGNATURA: QUIMICA ANALITICA II

PRACTICA No. 1: DETERMINACION DE UNA ESPECIE EN SOLUCION POR METODOS OPTICOS SENCILLOS

EQUIPO UTILIZADO: BIOCOLORIMETRO Y COLORIMETRO

PRACTICA No. 2: TURBIDIMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: TURBIDIMETRO

PRACTICA No. 3: FLUOROMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO (PERKIN-ELMER MODELO 139 Y 203 COMO FLUOROMETROS)

PRACTICA No. 4: REFRACTOMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: REFRACTOMETRO

PRACTICA No. 5: DETERMINACION ESPECTROFOTOMETRICA DE LIGANTES Fe-SCN

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 6: ESPECTROFOTOMETRIA PARA DETERMINACION DE Mn Y Cr EN ACERO

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 7: ESPECTROFOTOMETRIA UV-VISIBLE Y EQUILIBRIO ACIDO-BASE

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE

PRACTICA No. 8: DETERMINACION DEL PKA DE LA VITAMINA B6

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE

PRACTICA No. 9: DETERMINACION DE SULFATOS POR REFRACTOMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: REFRACTOMETRO

PRACTICA No. 10: DETERMINACION DE PUREZA EN UN AZUCAR

EQUIPO UTILIZADO: POLARIMETRO

PRACTICA No. 11: SACARIMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: SACARIMETRO

PRACTICA No. 12: DETERMINACION DE Na Y K DE UN CEMENTO POR FOTOMETRIA DE FLAMA

EQUIPO UTILIZADO: FLAMOMETRO

PRACTICA No. 13: DETERMINACION DE TRAZAS DE Cu EN UNA BEBIDA ALCOHOLICA POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA

PRACTICA No. 14: DETERMINACION INDIRECTA DE SO_4^{2-} / BaSO_4 / Ba^{2+}
POR ABSORCION ATOMICA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA

PRACTICA No. 15: DETERMINACION DE Fe EN VEGETALES

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

CLAVE DE LA MATERIA: 853.

ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA III

PRACTICA No. 1: QUINONA

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 2: Fe II / Cr IV

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 3: Ba Y Li / EDTA

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 4: CATIONES I

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 5: CATIONES II

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 6: HIDROXILAMINA

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 7: PRECIPITACION Y COMPLEJOS

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

NOTA: AUNQUE EN ESTAS PRACTICAS NO SE REQUIERE EN INICIO NINGUN EQUIPO, ES CONVENIENTE TENER LOS SIGUIENTES EQUIPOS: BALANZA ANALITICA, AGITADOR MAGNETICO, ESTUFA, MUFLA Y POTENCIOMETRO POR SI LA TECNICA ASI LO REQUIRIERA Y POR SI HUBIERA MODIFICACIONES EN LA MISMA.

CLAVE DE LA MATERIA: 854. ASIGNATURA: QUIMICA ANALITICA IV

PRACTICA No. 1: COLORIMETRIA. DETERMINACION DE COBRE EN UNA ALEACION

EQUIPO UTILIZADO: BIOCOLORIMETRO (KLETT-DUBOSQ)

PRACTICA No. 2: DETERMINACION ESPECTROFOTOMETRICA SIMULTANEA DE SULFANILAMIDA Y SULFATIAZOL

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE

PRACTICA No. 3: DETERMINACION DEL PKI DE UN INDICADOR COLOREADO

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO Y POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 4: DETERMINACION DE ACIDO ASCORBICO

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 5: ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA

PRACTICA No. 6: DETERMINACION DE FIERRO EN JUGOS DE FRUTAS ENLATADOS

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA

PRACTICA No. 7: VALORACIONES CONDUCTIMETRICAS

EQUIPO UTILIZADO: CONDUCTIMETRO Y AGITADOR MAGNETICO

PRACTICA No. 8: POTENCIOMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 9: POLAROGRAFIA I Y II

EQUIPO UTILIZADO: POLAROGRAFO

CLAVE DE LA MATERIA: 855. ASIGNATURA: QUIMICA ANALITICA V

PRACTICA No. 1: VALORACION DE COBALTO CON EDTA

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 2: ENMASCARAMIENTO. VALORACION DE Cd Y Hg CON EDTA

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 3: PRECIPITACION Y EQUILIBRIO PARASITOS

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 4: EXTRACCION Y EQUILIBRIOS PARASITOS

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE

PRACTICA No. 5: SEPARACIONES POR EXTRACCION. AL III Y Ni II

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO (PERKIN-ELMER MODELO 139 Y
203 COMO ESPECTROFOTOMETRO Y COMO FLUOROMETRO)

PRACTICA No. 6: CROMATOGRAFIA EN CAPA DELGADA

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

PRACTICA No. 7: CROMATOGRAFIA EN COLUMNA

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

PRACTICA No. 8: CROMATOGRAFIA DE GASES.

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

PRACTICA No. 9: CROMATOGRAFIA. ANALISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE GASES

PRACTICA No. 10: CROMATOGRAFIA DE LIQUIDOS

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE LIQUIDOS

PRACTICA No. 11: CROMATOGRAFIA CON DISOLVENTES NO ACUOSOS

EQUIPO UTILIZADO: CROMATOGRAFO DE LIQUIDOS

CLAVE DE LA MATERIA: 856. ASIGNATURA: QUIMICA ANALITICA V

PRACTICA No. 1: DETERMINACION DE Fe II POR COLORIMETRIA Y ESPECTROFOTOMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: COLORIMETRO Y ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 2: DETERMINACION DE FOSFATOS EN DETERGENTES

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 3: DETERMINACION DE Cu EN BRONCES Y LATONES

EQUIPO UTILIZADO: BIOCOLORIMETRO (KLETT-DUBOSQ)

PRACTICA No. 4: DETERMINACION DEL PKA DE LA VITAMINA B6

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 5: DETERMINACION DE COBALTO Y MANGANESO EN UNA REACCION

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 6: DETERMINACION ESPECTROFOTOMETRICA DEL NUMERO DE LIGANDANTES EN LA FORMACION COMPLEJA DE Fe III Y TIOCIANATO

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO

PRACTICA No. 7: DETERMINACION ESPECIE QUIMICA Al POR FLUOROMETRIA

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO COMO FLUOROMETRO (PERKIN-ELMER 139 O 203).

PRACTICA No. 8: DETERMINACION TURBIMETRICA DE Pb EN UN RECIPIENTE DE BARRO.

EQUIPO UTILIZADO: TURBIDIMETRO

PRACTICA No. 9: DETERMINACION DE AZUCAR

EQUIPO UTILIZADO: POLARIMETRO O SACARIMETRO.

PRACTICA No. 10: DETERMINACION DE Na Y K DE UN CEMENTO POR FOTOMETRIA DE FLAMA

EQUIPO UTILIZADO: FLAMOMETRO.

**PRACTICA No. 11: DETERMINACION DE TRAZAS DE Cu EN UNA BEBIDA AL-
COHOLICA POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION A-
TOMICA.**

EQUIPO UTILIZADO: ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA.

CLAVE DE LA MATERIA: 1236.

ASIGNATURA: EQUILIBRIO QUIMICO
SIMPLE EN FASE HOMO-
GENEA

PRACTICA No. 1: BALANZA ANALITICA

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 2: CALIBRACION DE MATERIAL VOLUMETRICO

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 3: ENSAYOS CUALITATIVOS ACIDO-BASE

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 4: PREPARACION Y NORMALIZACION DE NaOH 0.1N

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 5: PREPARACION Y NORMALIZACION DE HCl 0.1N

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 6: VALORACION DE ACIDO FUERTE CON BASE FUERTE

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 7: TITULACION POTENCIOMETRICA DE UN ACIDO DEBIL

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 8: TITULACION POTENCIOMETRICA DE UNA BASE

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 9: VERIFICACION DE LA LEY DE NERNST

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 10: REACCIONES REDOX. ENSAYOS CUALITATIVOS

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 11: TITULACION REDOX CON KMnO_4

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 12: TITULACION COMPLEJOMETRICA CON EDTA

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

CLAVE DE LA MATERIA: 1336.

ASIGNATURA: EQUILIBRIO SIMULTANEO
EN MEDIO HOMOGENEO Y
HETEROGENEO

PRACTICA No. 1: DETERMINACION DE HUMEDAD Y CENIZAS

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA, ESUFA Y MUFLA

PRACTICA No. 2: DETERMINACION DE BaSO_4

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA, ESTUFA Y MUFLA

PRACTICA No. 3: DETERMINACION DE Cl^- B I^- CON AgNO_3

EQUIPO UTILIZADO: BALANZA ANALITICA

PRACTICA No. 4: EXTRACCION

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 5: INTERCAMBIO IONICO

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 6: $\text{O} / \text{H}_2\text{O}$

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 7: $\text{As III} / \text{I}^{3-}$

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 8: $\text{Fe II} / \text{Cr VI}$

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 9: Li Y Ba CON EDTA

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

CLAVE DE LA MATERIA: 1436.

ASIGNATURA: EQUILIBRIO SIMULTANEO
EN SISTEMAS HETEROGE-
NEOSPRACTICA No. 1: ACIDEZ/PRECIPITACION. VALORACION DE MEZCLAS DE
ACIDOS

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 2: PROPIEDADES ACIDAS DE CATIONES

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 3: SOLUBILIDAD/COMPLEJOS. VALORACION DE HALUROS DE
Ag a PNH_3 IMP.

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 4: SOLUBILIDAD/REDOX. VALORACION DE Cu POR I_2 A PI
IMP

EQUIPO UTILIZADO: NINGUNO

PRACTICA No. 5: EXTRACCION/ACIDEZ. DOSIFICACION DE Al Y F_2 EN UN
CEMENTO

EQUIPO UTILIZADO: COLORIMETRO

PRACTICA No. 6: INTERCAMBIO IONICO. DETERMINACION DE LA ISOTERMA
DE ADSORCION DE Ca/H

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 7: INTERCAMBIO IONICO. DETERMINACION DE Ca EN LECHE

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

PRACTICA No. 8: EQUILIBRIOS SIMULTANEOS. VALORACIONES EN MEDIO
CONDICIONADO

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

**PRACTICA No. 9: DISOLVENTES NO-ACUOSOS. VALORACIONES EN MEDIO AN-
FIPROTICO DISOCIANTE**

EQUIPO UTILIZADO: POTENCIOMETRO

CLAVE DE LA MATERIA: 1536. ASIGNATURA: METODOS OPTICOS DE ANALISIS.

NO SE HIZO EL TEMARIO PARA ESTA MATERIA YA QUE EN ESTE SEMESTRE NO SE IMPARTIO, PERO EL EQUIPO QUE SE PIENSA UTILIZAR SON: COLOKIMETROS, BIOCOLORIMETROS, ESPECTROFOTOMETROS, POLARIMETROS, REFRACTOMETROS Y SACARIMETROS BASICAMENTE.

**CAPITULO IV.- INVENTARIO GENERAL Y POR LABORATORIO DEL EQUIPO DE
LOS LABORATORIOS DE QUIMICA ANALITICA (LICENCIATURA)**

Para la realización del inventario, se utilizó el programa D-BASE III PLUS. Con el trabajo se adjuntan 2 copias del inventario y el programa D-BASE III PLUS en diskettes.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DE LOS LABORATORIOS
DE QUÍMICA ANALÍTICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ
1	AGITADOR ELECTRICO	ARTHUR L AND D		551047		LAB 9
2	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALME R		417544	226044	LAB 3-E
3	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALME R		417645	226017	LAB 3-E
4	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALME R		417646	226074	LAB 3-E
5	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALME R		417647	226041	LAB 3-E
6	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALME R		417648	226071	LAB 3-E
7	AGITADOR MAGNETICO	CORNING	FC251			LAB 3-F
8	AGITADOR MAGNETICO	GCA		332567		LAB 9
9	AGITADOR MAGNETICO	GCA		577568		LAB 9
10	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175940		LAB 3-E
11	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175941		LAB 3-E
12	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175942		LAB 3-E
13	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175943		LAB 3-E
14	AGITADOR MAGNETICO	MAG. MIX				LAB 3-A
15	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164930		LAB 3-A

16	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164931		LAB 3-A
17	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164932		LAB 3-A
18	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164933		LAB 3-A
19	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167661		LAB 3-A
20	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167662		LAB 3-A
21	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167664		LAB 3-A
22	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167665		LAB 3-A
23	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		173584		LAB 3-E
24	AGITADOR MAGNETICO	METROHM		370213		LAB 3-E
25	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173578		LAB 3-D
26	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173579		LAB 3-D
27	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173580		LAB 3-D
28	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173583		LAB 3-D
29	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173581		LAB 3-E
30	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173582		LAB 3-E
31	AGITADOR MAGNETICO	SARGENT-WE LCH			5-76491-10	LAB 3-E
32	AGITADOR MAGNETICO	TEMCO		177265		LAB 9
33	AGITADOR MAGNETICO	THERMOLYNE		184320	12655	LAB 9

34	AGITADOR MAGNETICO	THERMOLYNE		184321	12650	LAB 9
35	AGITADOR P/ TITULADOR FISHER	FISHER		173599		LAB 3-E
36	AMPERIMETR O DEL TURBIDIMET RO FOTOELECTR ICO	WAGNER				LAB 3-F
37	AMPERIMETR O DEL TURBIDIMET RO FOTOELECTR ICO	WAGNER				LAB 3-F
38	AMPLIFICAD OR DE FOTOTUBO	PERKIN-ELM ER	139	104399	S-57378-13	LAB 3-F
39	BALANZA ANALITICA	BOSCH	S-2000	516191	3938	LAB 9
40	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164832	106225	LAB 3-A
41	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164833	59603	LAB 3-A
42	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164834	59600	LAB 3-A
43	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164835	59589	LAB 3-A
44	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164836	59599	LAB 3-A
45	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164837	106543	LAB 3-A
46	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164838	117946	LAB 3-A
47	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164839	106223	LAB 3-A
48	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164840	59601	LAB 3-A

49	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164841	106219	LAB 3-A
50	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164842	106228	LAB 3-A
51	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164843	106541	LAB 3-A
52	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164844	113857	LAB 3-A
53	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164845	59608	LAB 3-A
54	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164846	59609	LAB 3-A
55	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164847	117870	LAB 3-A
56	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164866	59908	LAB 3-B
57	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167501	59584	LAB 3-B
58	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167502	113586	LAB 3-B
59	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167503	117939	LAB 3-B
60	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167504	59597	LAB 3-B
61	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167505	59606	LAB 3-B
62	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167506	59598	LAB 3-B
63	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167507	59607	LAB 3-B
64	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167508	106221	LAB 3-B
65	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167509	59596	LAB 3-B
66	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167510	106550	LAB 3-B

67	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167511	117945	LAB 3-B
68	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167512	106227	LAB 3-B
69	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167513	106226	LAB 3-B
70	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167514	59535	LAB 3-B
71	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167515	59586	LAB 3-B
72	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167516	106539	LAB 3-B
73	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168233	59909	LAB 3-C
74	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168242	178492	LAB 3-C
75	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168243	178503	LAB 3-C
76	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168244	178499	LAB 3-C
77	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168245	117941	LAB 3-C
78	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168246	59611	LAB 3-C
79	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168247	106551	LAB 3-C
80	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168248	178485	LAB 3-C
81	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168249	106553	LAB 3-C
82	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168250	178508	LAB 3-C
83	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168476	178505	LAB 3-C
84	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168477	178495	LAB 3-C

85	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168478	178497	LAB 3-C
86	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168479	117940	LAB 3-C
87	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168480	178509	LAB 3-C
88	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168210	59595	LAB 3-D
89	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168211	59593	LAB 3-D
90	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168212	106224	LAB 3-D
91	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168213	59591	LAB 3-D
92	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168214	117944	LAB 3-D
93	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168215	178495	LAB 3-D
94	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168216	59588	LAB 3-D
95	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168401	106217	LAB 3-D
96	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168402	106220	LAB 3-D
97	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168403	106538	LAB 3-D
98	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168404	106218	LAB 3-D
99	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168405	59590	LAB 3-D
100	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168406	59587	LAB 3-D
101	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168407	178506	LAB 3-D
102	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168408	59602	LAB 3-D

103	BALANZA ANALITICA	METTLER		173789		LAB 3-E
104	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-15	173993	107531	LAB 3-E
105	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	173994	117943	LAB 3-E
106	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-15	173992	106537	LAB 3-F
107	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	176146	106222	LAB 3-F
108	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	176147	59594	LAB 3-F
109	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	516192	178501	LAB 9
110	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS	DP2/200G	175679		LAB 3-E
111	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		175680		LAB 3-F
112	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		175681		LAB 3-F
113	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516085		LAB 3-F
114	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516086		LAB 3-F
115	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516087		LAB 3-F
116	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516088		LAB 3-F
117	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		565075	2842	LAB 9
118	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700			LAB 3-A
119	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164896		LAB 3-A

120	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164897	LAB 3-A
121	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164898	LAB 3-A
122	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164921	LAB 3-B
123	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	349999	LAB 3-B
124	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	366373	LAB 3-C
125	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	366374	LAB 3-D
126	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	173779	LAB 3-E
127	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	175781	LAB 3-F
128	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	175739	LAB 3-F
129	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	173082	LAB 9
130	BALANZA PARA PESAR ORO Y PLATA			551048	LAB 9

131	BARO PARA MEOPTA REFRACTOMETRO DE INMERSION		173589		LAB 3-E
132	BARO PARA MEOPTA REFRACTOMETRO DE INMERSION		173591	901402	LAB 3-E
133	BARO DE COLORA TEMPERATURA CONSTANTE		173588		LAB 3-E
134	BARO DE COLORA TEMPERATURA CONSTANTE		173590		LAB 3-E
135	BARO DE COLORA TEMPERATURA CONSTANTE		173592		LAB 3-E
136	BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBO SQ				LAB 3-D
137	BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBO SQ		176053	17724	LAB 3-F
138	BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBO SQ		176054	14413	LAB 3-F
139	BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBO SQ		176055	15724	LAB 3-F
140	BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBO SQ		442484	14251	LAB 3-F
141	BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBO SQ		442485	884478	LAB 3-F
142	BIOCOLORIMETRO KLETT-DUBO SQ		442486		LAB 3-F
143	BOMBA DE PRESION Y VACIO KOBLENZ		281328	2700	LAB 9
144	CELDA DE ELECTROFOR ESIS L.I.B		11159		LAB 3-E

145	CENTRIFUGA A BHG	INSTRUMENT ROTO-UNI-II		560633		LAB 3-F
146	COLORIMETR O PORTATIL	EVANS	A	560224	7/1338	LAB 3-F
147	COLORIMETR O PORTATIL	MARKISON	7452	138411		LAB 3-F
148	COLORIMETR O PORTATIL	MARKISON	7452	138412		LAB 3-F
149	COLORIMETR O PORTATILL	MARKISON	7452	138413		LAB 3-F
150	COULOMBIME TRO	METROHM		173794	23/370	LAB 3-E
151	COMPRESORA DE DE AIRE	VILBISS		190326	732282	LAB 3-F
152	CONDUCTIME TRO	CHEMTRIX	70	560630		LAB 3-D
153	CONDUCTIME TRO	CONDUCTRON IC	CL-B	824572		LAB 3-D
154	CONDUCTIME TRO	METROHM	E-527	173770	10/1380	LAB 3-D
155	CONDUCTIME TRO	METROHM	644	551308	004/00417	LAB 3-D
156	CONDUCTIME TRO	CHEMTRIX	70	173773		LAB 3-E
157	CONDUCTIME TRO	EICO		173775		LAB 3-E
158	CONDUCTIME TRO	METROHM	E-382	173774		LAB 3-E
159	CONDUCTIME TRO	METROHM	E-587	551307	7/524	LAB 3-E
160	CROMATOGRA FO DE GASES	CARLE	GC0700	560625	6L8700	LAB 3-E
161	CROMATOGRA FO DE GASES	PERKIN-ELM ER	154L	175675		LAB 3-E

162	ELECTRODANA LIZADOR	SARGENT-WE LCH	536845		LAB 9
163	ELECTROFOT OMETRO	FISHER	175786	A-309	LAB 3-F
164	ELECTROFOT OMETRO	FISHER	516081	A-168	LAB 3-F
165	EQUIPO ORSAT	FISHER	173593		LAB 3-E
166	EQUIPO ORSAT	FISHER	173594		LAB 3-E
167	EQUIPO ORSAT	FISHER	173595		LAB 3-E
168	EQUIPO ORSAT	FISHER	173596		LAB 3-E
169	EQUIPO ORSAT	FISHER	173597		LAB 3-E
170	EQUIPO ORSAT	FISHER	173598		LAB 3-E
171	EQUIPO PARA DETERMINAC ION DE C Y S	DIETERT	582059		LAB 9
172	ESPECTROFL UOROMETRO	PERKIN-ELM ER	176007	44268-B	LAB 3-F
173	ESPECTROFO TOCOLORIME TRO	BRUNO LANGE	175787	599	LAB 3-F
174	ESPECTROFO TOCOLORIME TRO	BRUNO LANGE	176057	600	LAB 3-F
175	ESPECTROFO TOCOLORIME TRO	BRUNO LANGE	176130	691	LAB 3-F
176	ESPECTROFO TOMETRO	BAUSCH AND LOMB	560632		LAB 3-D
177	ESPECTROFO TOMETRO	BAUSCH AND LOMB	176059		LAB 3-F

178	ESPECTROFO TOMETRO	BAUSCH AND LOMB	SPECTRONIC-20	516194		LAB 9
179	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	516092	153690	LAB 3-D
180	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	516078	288894	LAB 3-F
181	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	516091	153710	LAB 3-F
182	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	176058	153707	LAB 3-F
183	ESPECTROFO TOMETRO	COLEMAN	ED1204	560234	16065	LAB 3-F
184	ESPECTROFO TOMETRO	PERKIN-ELM ER	55	173793	4329	LAB 3-F
185	ESPECTROFO TOMETRO	TURNER	330	66488		LAB 3-F
186	ESPECTROFO TOMETRO	TURNER	350	580400	53953	LAB 9
187	ESPECTROFO TOMETRO DE ABSORCION ATOMICA	TECHTRON	AA-100	190329	250	LAB 3-F
188	ESPECTROFO TOMETRO UV-VISIBLE	PERKIN-ELM ER	139	176008	44069-19	LAB 3-F
189	ESPECTROFO TOMETRO UV-VISIBLE	PERKIN-ELM ER	450	516724		LAB 3-F
190	ESPECTROFO TOMETRO UV-VISIBLE	MILTON	SPECTRONIC-21	599287		LAB 3-F
191	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164778		LAB 3-A
192	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164779		LAB 3-A
193	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164961		LAB 3-B
194	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164962		LAB 3-B
195	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164963		LAB 3-B

196 ESTUFA	J. M. ORTIZ	DGE774	164964	LAB 3-B
197 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164965	LAB 3-B
198 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164966	LAB 3-B
199 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164776	LAB 3-C
200 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164777	LAB 3-C
201 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	173307	LAB 3-C
202 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	173308	LAB 3-C
203 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	163414	LAB 3-D
204 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164775	LAB 3-D
205 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	168413	LAB 3-D
206 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	168415	LAB 3-D
207 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	168416	LAB 3-D
208 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	173101	LAB 3-D
209 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	175774	LAB 3-F
210 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	175775	LAB 3-F
211 ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	176337	LAB 3-F
212 ESTUFA	OVEN		175678	LAB 3-E
213 ESTUFA ELECTRICA			189557	LAB 9
214 ESTUFA ELECTRICA			443673	LAB 9
215 FLAMOMETRO	EVANS	A	190327	LAB 3-F
216 FLAMOMETRO	EVANS	A	190328	100/3224 LAB 3-F
217 FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	CLINICO	175785	5924 LAB 3-D
218 FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	CLINICO	175783	LAB 3-F
219 FOTOCOLORI METRO	KLETT SUMMERSON	CLINICO	175784	8041 LAB 3-F

220	FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	CLINICO	516193	6192	LAB 9
221	FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	800-3	176129	17682	LAB 3-F
222	FOTOFLAMOM ETRO	CORNING	400	540958	400/3155	LAB 9
223	FOTOFLAMOM ETRO (ACCESORIO PARA EL P.E. 139)	PERKIN-ELMER	139	442490	44199-12	LAB 3-F
224	FOTOMETRO	LEITZ	LCZ	176051	20531	LAB 3-D
225	FOTOMETRO	LEITZ	LCZ	176052	20532	LAB 3-F
226	FOTOMETRO	LEITZ	LCZ	516082	15465	LAB 3-F
227	FOTOMULTIP LICADOR PARA EL P.E. 139 COMO UV-VIS	PERKIN-ELMER	139	442488	44070-39	LAB 3-F
228	FUENTE DE PODER DEL ESPECTROFOTOMETRO	COLEMAN	ED1204	442447		LAB 3-F
229	FUENTE DE PODER DEL INFRAROJO	UNICAM	8P200	173792	5554	LAB 3-E
230	FUENTE DE PODER DEL TITULADOR S.W.	SARGENT-WESE	LCH	173795	76130025	LAB 3-F
231	FUENTE DE PODER PARA LA CELDA DE ELECTROFORESIS	LKB			7203	LAB 3-E
232	FUENTE DE PODER PARA EL P.E. 139 COMO UV-VIS	PERKIN-ELMER	139	176006	44008-119	LAB 3-F

233	FUENTE PODER P/LAMP MERCURIO P.E. 139 FLUOROMETR O1	PERKIN-ELM 139 ER	149669	57434-7	LAB 3-F
234	FUENTE PODER P/LAMP MERCURIO P.E. 139 FLUOROMETR O2	PERKIN-ELM 139 ER	442487	43809-5	LAB 3-F
235	FUENTE DE PODER PARA EL P.E. 55	PERKIN-ELM 55 ER	173794		LAB 3-E
236	FUENTE PODER P/LAMP MERCURIO P.E. 203 FLUOROMETR O	PERKIN-ELM 203 ER	173300	44165-19	LAB 3-F
237	HORNO ELECTRICO PARA DETERMINAR C		175744		LAB 9
238	INFRAROJO	UNICAM SP200	173791	20253	LAB 3-E
239	LAMPARA DE Na	GEORGE W. SLA	442472		LAB 3-E
240	LAMPARA DE Na CON ARRANCADOR	GEORGE W. SLA5C	173780		LAB 3-E
241	LAMPARA DE Na CON ARRANCADOR	GEORGE W. SLA5C	173781		LAB 3-E
242	LAMPARA PARA MICROSCOPI O	MEOPTA	173777	018625	LAB 3-E
243	LAMPARA PARA MICROSCOPI O	MEOPTA	173778	019550	LAB 3-E

244	LAMPARA PARA MICROSCOPI O	WECHELSTY		173776		LAB 3-E
245	MICROSCOPI O MONOCULAR	LEITZ		175673	460307	LAB 3-E
246	MUFLA	HERAEUS	MR170	164773		LAB 3-C
247	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164644		LAB 3-A
248	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164645		LAB 3-A
249	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164769		LAB 3-A
250	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164772		LAB 3-A
251	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164951		LAB 3-B
252	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164952		LAB 3-B
253	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164953		LAB 3-B
254	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164954		LAB 3-B
255	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164955		LAB 3-B
256	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164956		LAB 3-B
257	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164957		LAB 3-B
258	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164958		LAB 3-B
259	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164959		LAB 3-B
260	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164960		LAB 3-B
261	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164647		LAB 3-C
262	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164648		LAB 3-C
263	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164649		LAB 3-C
264	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168481		LAB 3-C
265	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168485		LAB 3-C
266	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173301		LAB 3-C
267	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173302		LAB 3-C
268	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173303		LAB 3-C

269 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173309		LAB 3-C
270 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173310		LAB 3-C
271 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173311		LAB 3-C
272 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173351		LAB 3-C
273 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173355		LAB 3-C
274 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164771		LAB 3-D
275 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164774		LAB 3-D
276 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168220		LAB 3-D
277 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168221		LAB 3-D
278 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168222		LAB 3-D
279 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168223		LAB 3-D
280 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168224		LAB 3-D
281 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168225		LAB 3-D
282 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168226		LAB 3-D
283 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168227		LAB 3-D
284 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168228		LAB 3-D
285 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	190324		LAB 3-D
286 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173987		LAB 3-F
287 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	189739		LAB 3-F
288 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	536824		LAB 3-F
289 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	189556		LAB 9
290 MUFLA			173600	57391	LAB 3-E
291 PARRILLA CON AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALME R	SPIN-MASTER	164259		LAB 3-E
292 PARRILLA DE CALENTAMIE NTO	LINDBERG		948477		LAB 9

293	PARRILLA ELECTRICA	THERMOLYNE		189558		LAB 9
294	PARRILLA ELECTRICA	THERMOLYNE		189559		LAB 9
295	POLARIMETR O	K.FUJII		173783		LAB 3-E
296	POLARIMETR O	LEITZ		442473		LAB 3-E
297	POLARIMETR O	SCHMIDT		173782		LAB 3-E
298	POLAROGRAF O	SIN MARCA		138395		LAB 3-E
299	POTENCIOME TRO	BECKMAN	G	143506		LAB 3-E
300	POTENCIOME TRO	BECKMAN	G.			LAB 3-F
301	POTENCIOME TRO	BECKMAN	G	536846	0501476	LAB 9
302	POTENCIOME TRO	CORNING	S	167660		LAB 3-A
303	POTENCIOME TRO	IMESA				LAB 3-F
304	POTENCIOME TRO	ORION	RESEARCH 901			LAB 3-A
305	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	2000	587969	3375097	LAB 3-D
306	POTENCIOME TRO	SERGENT-WE LCH	3000	587967	3391084	LAB 3-E
307	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	3000	587968	3391081	LAB 3-E
308	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	IP	167658	3066087	LAB 3-A
309	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	IP	167659	3066020	LAB 3-A
310	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	LS	173395	3102027	LAB 3-D

311	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	173396	3102104	LAB 3-D
312	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	173397	3102071	LAB 3-E
313	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	241000	3182189	LAB 3-E
314	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	560627	2692141	LAB 3-E
315	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	560505	3182042	LAB 3-F
316	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LSX LCH	560628	3252032	LAB 3-D
317	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LSX LCH	560629	3252017	LAB 3-F
318	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LSX LCH		2617066	LAB 3-F
319	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	167651	3045023	LAB 3-A
320	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	167652	3045025	LAB 3-A
321	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	167653	3045026	LAB 3-A
322	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	167654	3060055	LAB 3-A
323	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	167655	3045057	LAB 3-A
324	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	167656	3045078	LAB 3-A
325	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	167657	3060236	LAB 3-A
326	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE PBL LCH	560223	3021049	LAB 3-E
327	REFRACTOME TRO DE ABBE	BAUSCH AND LOMB	173767	ND-7112	LAB 3-E
328	REFRACTOME TRO DE ABBE	BAUSCH AND LOMB	173764	FD-2125	LAB 3-E

329	REFRACTOME TRO DE ABBE	C.P. GOERZ	173759	3115	LAB 3-E
330	REFRACTOME TRO DE ABBE	OFFICINE GALILE	173765	23220	LAB 3-E
331	REFRACTOME TRO DE ABBE	ZEISS	173760	123054	LAB 3-E
332	REFRACTOME TRO DE ABBE	ZEISS	173761	37799	LAB 3-E
333	REFRACTOME TRO DE BOLSILLO	AMERICAN OP	175674		LAB 3-E
334	REFRACTOME TRO DE INMERSION	MEOPTA	173755		LAB 3-E
335	REFRACTOME TRO DE INMERSION	ZEISS	173756		LAB 3-E
336	REFRACTOME TRO DE INMERSION	ZEISS	173757		LAB 3-E
337	REFRACTOME TRO DE INMERSION	ZEISS	173758		LAB 3-E
338	REFRIGERAD OR	MABE	170640		LAB 3-F
339	REGISTRADO R	COLE-PALME R	560426	46247	LAB 3-E
340	REGISTRADO R	ARTHUR L AND D	175676		LAB 3-E
341	SACARIMETR O	BAUSCH AND LOMB	171575		LAB 3-E
342	SACARIMETR O	BAUSCH AND LOMB	173576	872135	LAB 3-E
343	SACARIMETR O	BAUSCH AND LOMB	170546		LAB 3-E

344	TINTOMETRO	SAYBOL	442491		LAB 3-F
345	TITULADOR	METROHM	560634	5/362	LAB 3-E
	KARL-FISHE				
	R				
346	TITULADOR	SARGENT-WE SE	173796	3151003	LAB 3-F
	AUTOMATICO	LCH			
347	TITULADOR	FISHER	173754	A448	LAB 3-
	POTENCIOME				
	TRICO				

UNIVERSIDA NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO 9
DE QUIMICA ANALITICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ
1	AGITADOR ELECTRICO	ARTHUR L AND D		551047		LAB 9
8	AGITADOR MAGNETICO	GCA		332567		LAB 9
9	AGITADOR MAGNETICO	GCA		332568		LAB 9
32	AGITADOR MAGNETICO	TEMCO		193268		LAB 9
33	AGITADOR MAGNETICO	THERMOLYNE		184320	12655	LAB 9
34	AGITADOR MAGNETICO	THERMOLYNE		184321	12650	LAB 9
39	BALANZA ANALITICA	BOSCH	S-2000	516191	3938	LAB 9
109	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	516192	178501	LAB 9
117	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		565075	2842	LAB 9
129	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	173082		LAB 9
130	BALANZA PARA PESAR ORO Y PLATA			551048		LAB 9
143	BOMBA DE PRESION Y VACIO	KOBLENZ		281328	2700	LAB 9
162	ELECTROANA LIZADOR	SARBENT-WE LCH		536845		LAB 9

171	EQUIPO PARA DETERMINAC ION DE C Y S	DIETERT		383059		LAB 9
178	ESPECTROFO TOMETRO	BAUSCH AND LOMB	SPECTRONIC-20	516194		LAB 9
186	ESPECTROFO TOMETRO	TURNER	350	580400	53953	LAB 9
213	ESTUFA ELECTRICA			189557		LAB 9
214	ESTUFA ELECTRICA			443673		LAB 9
220	FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	CLINICO	516193	6192	LAB 9
222	FOTOFLAMOM ETRO	CORNING	400	540958	400/3155	LAB 9
237	HORNO ELECTRICO PARA DETERMINAR C			175744		LAB 9
289	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	189556		LAB 9
292	PARRILLA DE CALENTAMIE NTO	LINDBERG		948477		LAB 9
293	PARRILLA ELECTRICA	THERMOLYNE		189558		LAB 9
294	PARRILLA ELECTRICA	THERMOLYNE		189559		LAB 9
301	POTENCIOME TRO	BECKMAN	G	536846	0501476	LAB 9

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO 3-A
DE QUIMICA ANALITICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ
14	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164929		LAB 3-A
15	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164930		LAB 3-A
16	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164931		LAB 3-A
17	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164932		LAB 3-A
18	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		164933		LAB 3-A
19	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167661		LAB 3-A
20	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167662		LAB 3-A
21	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167664		LAB 3-A
22	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		167665		LAB 3-A
40	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164832	106225	LAB 3-A
41	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164833	59603	LAB 3-A
42	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164834	59600	LAB 3-A
43	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164835	59589	LAB 3-A
44	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164836	59599	LAB 3-A
45	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164837	106543	LAB 3-A

46	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164838	117946	LAB 3-A
47	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164839	106223	LAB 3-A
48	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164840	59601	LAB 3-A
49	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164841	106219	LAB 3-A
50	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164842	106228	LAB 3-A
51	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164843	106541	LAB 3-A
52	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164844	113857	LAB 3-A
53	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164845	59608	LAB 3-A
54	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164846	59609	LAB 3-A
55	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164847	117870	LAB 3-A
118	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700			LAB 3-A
119	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164896		LAB 3-A
120	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164897		LAB 3-A
121	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164898		LAB 3-A
191	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164778		LAB 3-A
192	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164779		LAB 3-A

247	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164644		LAB 3-A
248	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164645		LAB 3-A
249	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164769		LAB 3-A
250	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164772		LAB 3-A
302	POTENCIO ME TRO	CORNING	5	167660		LAB 3-A
304	POTENCIO ME TRO	ORION	RESEARCH 901			LAB 3-A
308	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	IP	167658	3066087	LAB 3-A
309	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	IP	167659	3066020	LAB 3-A
319	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	PBL	167651	3045023	LAB 3-A
320	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	PBL	167652	3045025	LAB 3-A
321	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	PBL	167653	3045026	LAB 3-A
322	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	PBL	167654	3060055	LAB 3-A
323	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	PBL	167655	3045057	LAB 3-A
324	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	PBL	167656	3045078	LAB 3-A
325	POTENCIO ME TRO	SARGENT-WE LCH	PBL	167657	3060236	LAB 3-A

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO 3-B
DE QUIMICA ANALITICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ
56	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	164866	59908	LAB 3-B
57	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167501	59584	LAB 3-B
58	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167502	113586	LAB 3-B
59	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167503	117939	LAB 3-B
60	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167504	59597	LAB 3-B
61	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167505	59606	LAB 3-B
62	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167506	59598	LAB 3-B
63	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167507	59607	LAB 3-B
64	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167508	106221	LAB 3-B
65	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167509	59596	LAB 3-B
66	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167510	106550	LAB 3-B
67	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167511	117945	LAB 3-B
68	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167512	106227	LAB 3-B
69	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167513	106226	LAB 3-B
70	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167514	59585	LAB 3-B

71	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167515	59586	LAB 3-B
72	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	167516	106539	LAB 3-B
122	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	164921		LAB 3-B
123	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	349999		LAB 3-B
193	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164961		LAB 3-B
194	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164962		LAB 3-B
195	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164963		LAB 3-B
196	ESTUFA	J. M. ORTIZ	DGE774	164964		LAB 3-B
197	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164965		LAB 3-B
198	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164966		LAB 3-B
251	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164951		LAB 3-B
252	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164952		LAB 3-B
253	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164953		LAB 3-B
254	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164954		LAB 3-B
255	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164955		LAB 3-B
256	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164956		LAB 3-B
257	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164957		LAB 3-B
258	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164958		LAB 3-B
259	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164959		LAB 3-B
260	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164960		LAB 3-B

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO 3-C
DE QUÍMICA ANALÍTICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ
73	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168233	59909	LAB 3-C
74	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168242	178472	LAB 3-C
75	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168243	178503	LAB 3-C
76	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168244	178499	LAB 3-C
77	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168245	117941	LAB 3-C
78	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168246	59611	LAB 3-C
79	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168247	106551	LAB 3-C
80	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168248	178485	LAB 3-C
81	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168249	106553	LAB 3-C
82	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168250	178508	LAB 3-C
83	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168476	178505	LAB 3-C
84	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168477	178495	LAB 3-C
85	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168478	178497	LAB 3-C
86	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168479	117940	LAB 3-C
87	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168480	178509	LAB 3-C

124	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	DHAUS	700	366373	LAB 3-C
199	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164776	LAB 3-C
200	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164777	LAB 3-C
201	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	173307	LAB 3-C
202	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	173308	LAB 3-C
246	MUFLA	HERAEUS	MR170	164773	LAB 3-C
261	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164647	LAB 3-C
262	MUFLA	HEVI-DUTY	051-FT	164648	LAB 3-C
263	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164649	LAB 3-C
264	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168481	LAB 3-C
265	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168485	LAB 3-C
266	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173301	LAB 3-C
267	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173302	LAB 3-C
268	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173303	LAB 3-C
269	MUFLA	HEVI-DUTY	051-FT	173309	LAB 3-C
270	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173310	LAB 3-C
271	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173311	LAB 3-C
272	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173351	LAB 3-C
273	MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	173355	LAB 3-C

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO 3-D
DE QUIMICA ANALITICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ.
25	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173578		LAB 3-D
26	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173579		LAB 3-D
27	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173580		LAB 3-D
28	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173583		LAB 3-D
88	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168210	59595	LAB 3-D
89	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168211	59593	LAB 3-D
90	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168212	106224	LAB 3-D
91	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168213	59591	LAB 3-D
92	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168214	117944	LAB 3-D
93	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168215	178495	LAB 3-D
94	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168216	59588	LAB 3-D
95	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168401	106217	LAB 3-D
96	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168402	106220	LAB 3-D
97	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168403	106538	LAB 3-D
98	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168404	106218	LAB 3-D

99	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168405	59590	LAB 3-D
100	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168406	59587	LAB 3-D
101	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-6	168407	173506	LAB 3-D
102	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	168408	59602	LAB 3-D
125	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	366374		LAB 3-D
136	BIOCOLORIM ETRO	KLETT-DUBO SQ				LAB 3-D
152	CONDUCTIME TRO	CHEMTRIX	70	560630		LAB 3-D
153	CONDUCTIME TRO	CONDUCTRON IC	CL-8	824572		LAB 3-D
154	CONDUCTIME TRO	METROHM	E-527	173770	1041330	LAB 3-D
155	CONDUCTIME TRO	METROHM	644	551308	004/00417	LAB 3-D
176	ESPECTROFO TOMETRO	BAUSCH AND LOMB	SPECTRONIC-20	560636		LAB 3-D
179	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	510092	153690	LAB 3-D
203	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	163414		LAB 3-D
204	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	164775		LAB 3-D
205	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	168413		LAB 3-D
206	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	168415		LAB 3-D
207	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	160416		LAB 3-D
208	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	173101		LAB 3-D
217	FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	CLINICO	175785	5924	LAB 3-D
224	FOTOMETRO	LEITZ	LC2	175051	20551	LAB 3-D

274 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164771		LAB 3-D
275 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	164774		LAB 3-D
276 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168220		LAB 3-D
277 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168221		LAB 3-D
278 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168222		LAB 3-D
279 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168223		LAB 3-D
280 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168224		LAB 3-D
281 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168225		LAB 3-D
282 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168226		LAB 3-D
283 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168227		LAB 3-D
284 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	168228		LAB 3-D
285 MUFLA	HEVI-DUTY	051-PT	190324		LAB 3-D
305 POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	2000	587969	3375097	LAB 3-D
310 POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	LS	173395	3102027	LAB 3-D
311 POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	LS	173396	3102104	LAB 3-D
316 POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LCH	LSX	560628	3252032	LAB 3-D

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO 3-E
DE QUIMICA ANALITICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ
2	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALMER		417644	226044	LAB 3-E
3	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALMER		417645	226017	LAB 3-E
4	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALMER		417646	226076	LAB 3-E
5	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALMER		417647	226041	LAB 3-E
6	AGITADOR MAGNETICO	COLE-PALMER		417648	226071	LAB 3-E
10	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175940		LAB 3-E
11	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175941		LAB 3-E
12	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175942		LAB 3-E
13	AGITADOR MAGNETICO	LAB-LINE	1250	175943		LAB 3-E
23	AGITADOR MAGNETICO	MAG/MIX		173584		LAB 3-E
24	AGITADOR MAGNETICO	METROHM		370213		LAB 3-E
29	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173581		LAB 3-E
30	AGITADOR MAGNETICO	OSYMA	VM20	173582		LAB 3-E
31	AGITADOR MAGNETICO	SARGENT-WE LCH			S-76491-10	LAB 3-E
35	AGITADOR F/ FISHER	FISHER		173599		LAB 3-E

103	BALANZA ANALITICA	METTLER		173789		LAB 3-E
104	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-15	173993	107531	LAB 3-E
105	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	173994	117943	LAB 3-E
110	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS	DP2/200G	175679		LAB 3-E
126	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	173779		LAB 3-E
131	BARO PARA REFRACTOMETRO DE INMERSION	MEOPTA		173587		LAB 3-E
132	BARO PARA REFRACTOMETRO DE INMERSION	MEOPTA		173591	901402	LAB 3-E
133	BARO DE TEMPERATURA CONSTANTE	COLORA		173588		LAB 3-E
134	BARO DE TEMPERATURA CONSTANTE	COLORA		173590		LAB 3-E
135	BARO DE TEMPERATURA CONSTANTE	COLORA		173592		LAB 3-E
144	CELDA DE ELECTROFORESIS	LKB			10159	LAB 3-E
150	COULOMBIMETRO	METROHM		173784	23/370	LAB 3-E
156	CONDUCTIMETRO	CHEMTRIX	70	173773		LAB 3-E
157	CONDUCTIMETRO	EICO		173775		LAB 3-E

158	CONDUCTIME METROHM TRD	E-382		173774		LAB 3-E
159	CONDUCTIME METROHM TRO	E-587		551307	7/524	LAB 3-E
160	CROMATOGRA FO DE GASES	CARLE	GC8700	560625	GL8700	LAB 3-E
161	CROMATOGRA FO DE GASES	PERKIN-ELM ER	154L	175675		LAB 3-E
165	EQUIPO ORSAT	FISHER		173593		LAB 3-E
166	EQUIPO ORSAT	FISHER		173594		LAB 3-E
167	EQUIPO ORSAT	FISHER		173595		LAB 3-E
168	EQUIPO ORSAT	FISHER		173596		LAB 3-E
169	EQUIPO ORSAT	FISHER		173597		LAB 3-E
170	EQUIPO ORSAT	FISHER		173598		LAB 3-E
212	ESTUFA	OVEN		175678		LAB 3-E
229	FUENTE DE PODER DEL INFRAROJO	UNICAM	SF200	173792	5554	LAB 3-E
231	FUENTE DE PODER PARA LA CELDA DE ELECTROFOR ESIS	LKB			7203	LAB 3-E
235	FUENTE DE PODER PARA EL P.E. SS	PERKIN-ELM ER	SS	173794		LAB 3-E
238	INFRAROJO	UNICAM	SF200	173791	20253	LAB 3-E
239	LAMPARA DE Na	GEORGE W. SLA		442472		LAB 3-E

240	LAMPARA DE Na CON ARRANCADOR	GEORGE W. SLASC	173780		LAB 3-E
241	LAMPARA DE Na CON ARRANCADOR	GEORGE W. SLASC	173781		LAB 3-E
242	LAMPARA PARA MICROSCOPIO	MEOPTA	173777	018625	LAB 3-E
243	LAMPARA PARA MICROSCOPIO	MEOPTA	173778	019550	LAB 3-E
244	LAMPARA PARA MICROSCOPIO	WEHELSTY	173776		LAB 3-E
245	MICROSCOPIO MONOCULAR	LEITZ	175673	460307	LAB 3-E
290	MUFLA		173600	57391	LAB 3-E
291	PARRILLA CON ABITADOR MAGNETICO	COLE-PALME R SPIN-MASTER	164259		LAB 3-E
295	POLARIMETRO	K.FUJI	173783		LAB 3-E
276	POLARIMETRO	LEITZ	442473		LAB 3-E
297	POLARIMETRO	SCHMIDT	173782		LAB 3-E
298	POLAROGRAF	SIN MARCA	138395		LAB 3-E
299	POTENCIOMETRO	BECKMAN G	143506		LAB 3-E
306	POTENCIOMETRO	SERGEANT-WE LCH 3000	587957	3391084	LAB 3-E
307	POTENCIOMETRO	SARGENT-WE LCH 3000	587968	3391081	LAB 3-E

312	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	173397	3102071	LAB 3-E
313	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	241000	3182189	LAB 3-E
314	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE LS LCH	560627	2692141	LAB 3-E
326	POTENCIOME TRO	SARGENT-WE FBL LCH	560223	3021049	LAB 3-E
327	REFRACTOME TRO DE ABBE	BAUSCH AND LOMB	173763	ND-7112	LAB 3-E
328	REFRACTOME TRO DE ABBE	BAUSCH AND LOMB	173764	FD-2125	LAB 3-E
329	REFRACTOME TRO DE ABBE	C. P. GOERZ	173759	3115	LAB 3-E
330	REFRACTOME TRO DE ABBE	OFFICINE GALILE	173765	23220	LAB 3-E
331	REFRACTOME TRO DE ABBE	ZEISS	173760	123054	LAB 3-E
332	REFRACTOME TRO DE ABBE	ZEISS	173761	37799	LAB 3-E
333	REFRACTOME TRO DE BOLSILLO	AMERICAN OP	175574		LAB 3-E
334	REFRACTOME TRO DE INMERSION	MEOPTA	173755		LAB 3-E
335	REFRACTOME TRO DE INMERSION	ZEISS	173756		LAB 3-E
336	REFRACTOME TRO DE INMERSION	ZEISS	173757		LAB 3-E
337	REFRACTOME TRO DE INMERSION	ZEISS	173758		LAB 3-E

339	REGISTRADO R	COLE-PALME R	560626	46247	LAB 3-E
340	REGISTRADO R	ARTHUR L AND D	175676		LAB 3-E
341	SACARIMETR D	BAUSCH AND LOMB	173575		LAB 3-E
342	SACARIMETR D	BAUSCH AND LOMB	173576	872135	LAB 3-E
343	SACARIMETR D	BAUSCH AND LOMB	190346		LAB 3-E
345	TITULADOR KARL-FISHE R	METROHM	560634	5/362	LAB 3-E
347	TITULADOR POTENCIOME TRICO	FISHER	173754	A448	LAB 3-E

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO 3-F
DE QUIMICA ANALITICA

NUM DE REG	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA DEL EQUIPO	MODELO DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENT	NUMERO DE SERIE	LOCALIZ
7	AGITADOR MAGNETICO	CORNING	PC351			LAB 3-F
36	AMPERIMETR O DEL TURBIDIMET RO FOTOELECTR ICO	WAGNER				LAB 3-F
37	AMPERIMETR O DEL TURBIDIMET RO FOTOELECTR ICO	WAGNER				LAB 3-F
38	AMPLIFICAD OR DE FOTOTUBO	PERKIN-ELM ER	139	104399	S-57378-13	LAB 3-F
106	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-15	173992	106537	LAB 3-F
107	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	176146	106222	LAB 3-F
108	BALANZA ANALITICA	METTLER	H-5	176147	59594	LAB 3-F
111	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		175680		LAB 3-F
112	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		175681		LAB 3-F
113	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516085		LAB 3-F
114	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516086		LAB 3-F
115	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516087		LAB 3-F

116	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS		516088		LAB 3-F
127	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	175781		LAB 3-F
128	BALANZA GRANATARIA DE 2 PLATOS	OHAUS	700	175939		LAB 3-F
137	BIDCOLORIM ETRO	KLETT-DUBO SQ		176053	17724	LAB 3-F
138	BIDCOLORIM ETRO	KLETT-DUBO SQ		176054	14413	LAB 3-F
139	BIDCOLORIM ETRO	KLETT-DUBO SQ		176055	15724	LAB 3-F
140	BIDCOLORIM ETRO	KLETT-DUBO SQ		442484	14251	LAB 3-F
141	BIDCOLORIM ETRO	KLETT-DUBO SQ		442485	884478	LAB 3-F
142	BIDCOLORIM ETRO	KLETT-DUBO SQ		442486		LAB 3-F
145	CENTRIFUGA	INSTRUMENT A BHG	ROTO-UNI-II	560633		LAB 3-F
146	COLORIMETR O PORTATIL	EVANS	A	560024	7/1338	LAB 3-F
147	COLORIMETR O PORTATIL	MARKISON	7452	138411		LAB 3-F
148	COLORIMETR O PORTATIL	MARKISON	7452	138412		LAB 3-F
149	COLORIMETR O PORTATILL	MARKISON	7452	138413		LAB 3-F
151	COMPRESORA DE AIRE	DE VILBISS		170726	732282	LAB 3-F
163	ELECTROFOTOMETRO	FISHER		175786	A-309	LAB 3-F
164	ELECTROFOTOMETRO	FISHER		516081	A-168	LAB 3-F

172	ESPECTROFL UORDMETRO	PERKIN-ELM ER	203	176007	44268-8	LAB 3-F
173	ESPECTROFO TOCOLORIME TRO	BRUNO LANGE		175787	599	LAB 3-F
174	ESPECTROFO TOCOLORIME TRO	BRUNO LANGE		176057	600	LAB 3-F
175	ESPECTROFO TOCOLORIME TRO	BRUNO LANGE		176130	691	LAB 3-F
177	ESPECTROFO TOMETRO	BAUSCH AND LOMB	SPECTRONIC-20	176059		LAB 3-F
180	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	516078	288894	LAB 3-F
181	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	516091	153710	LAB 3-F
182	ESPECTROFO TOMETRO	BECKMAN	B	176058	153707	LAB 3-F
183	ESPECTROFO TOMETRO	COLEMAN	ED1204	560234	16065	LAB 3-F
184	ESPECTROFO TOMETRO	PERKIN-ELM ER	55	175793	4329	LAB 3-F
185	ESPECTROFO TOMETRO	TURNER	330	66488		LAB 3-F
187	ESPECTROFO TOMETRO DE ABSORCION ATOMICA	TECHTRON	AA-100	190329	230	LAB 3-F
188	ESPECTROFO TOMETRO UV-VISIBLE	PERKIN-ELM ER	139	176008	44069-19	LAB 3-F
189	ESPECTROFO TOMETRO UV-VISIBLE	PERKIN-ELM ER	450	516724		LAB 3-F
190	ESPECTROFO TOMETRO UV-VISIBLE	MILTON	SPECTRONIC-21	599287		LAB 3-F
209	ESTUFA	J. M. ORTIZ	DGE774	175774		LAB 3-F

210	ESTUFA	J.M. ORTIZ	DGE774	175775		LAB 3-F
211	ESTUFA	J.M. ORTIZ	D8E774	176337		LAB 3-F
215	FLAMOMETRO	EVANS	A	190327		LAB 3-F
216	FLAMOMETRO	EVANS	A	190328	100/3224	LAB 3-F
218	FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	CLINICO	175783		LAB 3-F
219	FOTOCOLORI METRO	KLETT SUMMERSON	CLINICO	175784	8041	LAB 3-F
221	FOTOCOLORI METRO	KLETT-SUMM ERSON	800-3	176129	17682	LAB 3-F
223	FOTOFLAMOM ETRO (ACCESORIO PARA EL P.E. 139)	PERKIN-ELM	139	442490	44199-12	LAB 3-F
225	FOTOMETRO	LEITZ	LCZ	176052	20532	LAB 3-F
226	FOTOMETRO	LEITZ	LCZ	516082	15465	LAB 3-F
227	FOTOMULTIP LICADOR PARA EL P.E. 139 COMO UV-VIS	PERKIN-ELM	139	442488	44070-39	LAB 3-F
228	FUENTE DE PODER DEL ESPECTROFO TOMETRO COLEMAN	COLEMAN	ED1204	442447		LAB 3-F
230	FUENTE DE PODER DEL TITULADOR S.W.	SARGENT-WE SE	LCH	173795	76130025	LAB 3-F
232	FUENTE DE PODER PARA EL P.E. 139 COMO UV-VIS	PERKIN-ELM	139	176006	44008-119	LAB 3-F
233	FUENTE PODER P/LAMP MERCURIO SPECTROMETR	PERKIN-ELM	139	149669	57434-7	LAB 3-F

234	FUENTE PODER P/LAMP MERCURIO P.E. 139 FLUOROMETR O2	PERKIN-ELM 139 ER	442487	43809-5	LAB 3-F
236	FUENTE PODER P/LAMP MERCURIO P.E. 203 FLUOROMETR O	PERKIN-ELM 203 ER	173800	44165-19	LAB 3-F
286	MUFLA	HEVI-DUTY 051-PT	173987		LAB 3-F
287	MUFLA	HEVI-DUTY 051-PT	189739		LAB 3-F
288	MUFLA	HEVI-DUTY 051-PT	536824		LAB 3-F
300	POTENCIO TRO	BECKMAN G			LAB 3-F
303	POTENCIO TRO	IMESA			LAB 3-F
315	POTENCIO TRO	SARGENT-WE LS LCH	560505	3182042	LAB 3-F
317	POTENCIO TRO	SARGENT-WE LSx LCH	560629	3252017	LAB 3-F
318	POTENCIO TRO	SARGENT-WE LSx LCH		2617066	LAB 3-F
338	REFRIGERAD OR	MABE	170640		LAB 3-F
344	TINTOMETRO	SAYBOL	442491		LAB 3-F
346	TITULADOR AUTOMATICO	SARGENT-WE 6E LCH	173796	3191003	LAB 3-F

**CAPITULO V.- LISTA DE EQUIPOS SIN SERVIR, EN MANTENIMIENTO O PRES-
TADOS.**

LISTA DE EQUIPOS SIN SERVIR, EN MANTENIMIENTO O PRESTADOS

NUM. DE RBG.	NOMBRE DEL EQUIPO	NUMERO DE INVENTARIO	MOTIVO PRINCIPAL
40	BALANZA ANALITICA	164832	MEDIDAS INCORRECTAS
44	BALANZA ANALITICA	164836	MEDIDAS INCORRECTAS
80	BALANZA ANALITICA	168248	MEDIDAS INCORRECTAS
81	BALANZA ANALITICA	168249	MEDIDAS INCORRECTAS
86	BALANZA ANALITICA	168479	MEDIDAS INCORRECTAS
91	BALANZA ANALITICA	168213	MEDIDAS INCORRECTAS
138	BIOCOLORIMETRO	176054	SE ENCUENTRA EN MANTENIMIENTO
141	BIOCOLORIMETRO	442485	SE ENCUENTRA EN MANTENIMIENTO
142	BIOCOLORIMETRO	442486	SE ENCUENTRA EN MANTENIMIENTO
147	COLORIMETRO PORTATIL	138411	PRESTADO AL PROFESOR ALBAJANDRO BAEZA
151	COMPRESORA DE AIRE	190326	NO PRENDE (YA SE REPORTE)
157	CONDUCTIMETRO	173775	SE ENCUENTRA EN MANTENIMIENTO
158	CONDUCTIMETRO	173774	SE ENCUENTRA EN MANTENIMIENTO
161	CROMATOGRARO DE GASES	175675	DETECTOR (YA SE REPORTE)

165	EQUIPO ORSAT	173593	PRESTADO AL PROFESOR BERNARDO CAMPILLO (ESTA EN EL EDIFICIO D)
166	EQUIPO ORSAT	173594	SOLO ESTA LA CAJA
167	EQUIPO ORSAT	173595	SOLO ESTA LA CAJA
168	EQUIPO ORSAT	173596	SOLO ESTA LA CAJA
170	EQUIPO ORSAT	173598	SOLO ESTA LA CAJA
171	EQUIPO PARA DETERMINACION DE C Y S	383059	PRESTADO AL PROFESOR BERNARDO CAMPILLO (ESTA EN EL EDIFICIO D)
187	ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA	190329	COMPRESOR
188	ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE	176008	FOTOFLAMOMETRO
189	ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE	516724	SISTEMA OPTICO DESBILIBRADO
194	ESTUFA	164962	SIN CLAVIJA (YA SE REPORTE)
195	ESTUFA	164963	SIN CLAVIJA (YA SE REPORTE)
212	ESTUFA	175678	NO PRENDE (YA SE REPORTE)
237	HORNO ELECTRICO PARA DETERMINAR C	175744	NO PRENDE (YA SE REPORTE)
238	INFRAROJO	173791	SISTEMA OPTICO DESBILIBRADO
275	MUFLA	164774	NO PRENDE (YA SE REPORTE)
285	MUFLA	190324	NO PRENDE (YA SE REPORTE)

290	MUFLA	173600	NO PRENDE (YA SE REPORTE)
293	PARRILLA ELECTRICA	189558	SE ENCUESTRA EN MANTENIMIENTO
294	PARRILLA ELECTRICA	189559	SE ENCUESTRA EN MANTENIMIENTO

CONCLUSIONS

CONCLUSIONES

- 1.- SE REALIZO UN INVENTARIO DEL EQUIPO DEL LABORATORIO DE QUIMICA ANALITICA (LICENCIATURA) DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA U.N.A.M. AL FINAL SE PRESENTA UNA TABLA RESUMIDA DE LA DISTRIBUCION DE ESTE.
- 2.- PARA DETERMINAR SI LA DISTRIBUCION DEL EQUIPO ERA BUENA, SE RELACIONARON LAS LISTAS DE INVENTARIOS, HORARIOS Y TEMARIOS DE LOS DIFERENTES LABORATORIOS. REVISANDO ESTAS LISTAS, SE PUDO ENCONTRAR QUE EN GENERAL LA DISTRIBUCION ERA BUENA. POR EJEMPLO, SI TOMAMOS EL CASO DE LOS POTENCIOMETROS, NOS ENCONTRAMOS QUE EN EL LABORATORIO 3-D TENEMOS SOLO CUATRO, Y TANTO LOS GRUPOS 024-01 Y 011-01 (LUNES Y MIERCOLES DE 10:00 A 12:00 HORAS) COMO LOS GRUPOS 024-02 Y 011-02 (MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 12:00 HORAS) UTILIZAN ESTOS EQUIPOS EN MUCHAS DE SUS PRACTICAS A LA MISMA HORA Y EN EL MISMO LUGAR, LO CUAL HACE QUE ESTOS GRUPOS NO TENGAN UN BUEN APROVECHAMIENTO DE SUS PRACTICAS. ESTO SE PODRIA SOLUCIONAR SI UN GRUPO EMPEZARA CON LAS PRACTICAS EN DONDE UTILIZA POTENCIOMETROS MIENTRAS QUE EL OTRO EMPEZARA CON LAS OTRAS, Y EN LA SEGUNDA PARTE DEL SEMESTRE ACABARAN CON LAS CORRESPONDIENTES DE TAL MANERA QUE LOS CUATRO POTENCIOMETROS ESTUVIERAN A DISPOSICION DE UN SOLO GRUPO. ESTE FUE SOLO UN EJEMPLO MUY ESCOGIDO, YA QUE COMO SE INDICO, EN GENERAL LA DISTRIBUCION ES BASTANTE BUENA YA QUE SI POR EJEMPLO TOMAMOS EL CASO DEL LABORATORIO 3-A TAMBIEN CON RESPECTO A POTENCIOMETROS, NOS ENCONTRAMOS QUE TENEMOS ONCE (NUEVE PARA ALUMNOS Y TRES PARA INVESTIGACION) Y NO TENEMOS EL PROBLEMA DE CRUZAMIENTO DE HORARIOS.

3.- SE PUDO OBSERVAR QUE EL MANTENIMIENTO QUE SE LES DA A LOS EQUIPOS ES BASTANTE BUENO. LA LISTA QUE SE ELABORO DE LOS EQUIPOS DESCOMPUESTOS, SE HIZO EN BASE A LOS EQUIPOS QUE EN ESE MOMENTO SE ENCONTRABAN EN MANTENIMIENTO Y EN BASE A UN CHEQUEO DE LOS EQUIPOS MEDIANTE PEQUEÑAS PRACTICAS EN ELLOS. CABE HACER NOTAR QUE ESTA LISTA YA NO ES VALIDA POR QUE LA MAYORIA DE ESTOS EQUIPOS YA ESTAN TRABAJANDO CORRECTAMENTE GRACIAS AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

4.- TAMBIEN SE PUDO COMPROBAR QUE SE LES DA UN USO ADECUADO A LOS EQUIPOS YA QUE TODOS CUENTAN CON SUS MANUALES DE OPERACION Y DE MANTENIMIENTO LOS CUALES SE ENCUENTRAN EN SU RESPECTIVO LABORATORIO. ADEMAS TODAS LAS PRACTICAS QUE SE REALIZAN SE HACEN BAJO LA DIRECCION DE UN PROFESOR RESPONSABLE.

5.- SE PENSABA EN UN PRINCIPIO DETERMINAR TAMBIEN EL PRECIO ACTUAL DE LOS EQUIPOS, PERO ESTO RESULTO UN POCO DIFICIL YA QUE EN SU MAYORIA ES EQUIPO VIEJO AL CUAL YA NO SE LE PUEDE DAR UN PRECIO MONETARIO EXACTO, PERO QUE SI TIENE UN GRAN VALOR EDUCATIVO.

6.- PARA CONCLUIR PODEMOS DECIR, QUE TODO EL DEPARTAMENTO DE QUIMICA ANALITICA (LICENCIATURA) DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA U.N.A.M. ESTA HACIENDO UN GRAN ESFUERZO POR SACARLE EL MAYOR PROVECHO A LOS EQUIPOS CON LOS QUE CUENTA, SIN EMBARGO ES MUY IMPORTANTE REPETIR COMO YA SE INDICO QUE EN SU MAYORIA ES EQUIPO MUY VIEJO, LO CUAL IMPLICA QUE EN MUCHOS CASOS NO SE PUEDEN CONSEGUIR LAS REFACCIONES ORIGINALES, OBLIGANDO AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO A HACER MILAGROS PARA MANTENERLOS EN OPERACION.

A CONTINUACION SE PRESENTA UNA LISTA DE LOS EQUIPOS QUE URGE SEAN REVISADOS:

Nº. DE REGISTRO Y NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	Nº. DE IN- VENTARIO	MOTIVO PRINCIPAL
161.- CROMATOGRÁFICO DE GASES (VAPOR-FRACTOMETRO).	PERKIN-ELMER	154 L	175675	DETECTOR (HAY QUE CAMBIARLO SI ES NECESARIO).
187.- ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.	TECHTRON	AA-100	190329	COMPRESOR (HAY QUE CAMBIARLO SI ES NECESARIO).
188.- ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE.	PERKIN-ELMER	139	176008	FOTOFLAMOMETRO (HAY QUE CAMBIARLO SI ES NECESARIO).
189.- ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE.	PERKIN-ELMER	450	516724	SISTEMA OPTICO Desequilibrado
238.- INFRAROJO	UNICAM	SP200	173791	SISTEMA OPTICO Desequilibrado

SE CONCLUYE PUES, QUE SE LE DEBE DE DAR UN MAYOR APOYO A ESTE DEPARTAMENTO EN CUANTO A UN MAYOR PRESUPUESTO PARA LA COMPRA DE EQUIPO NUEVO, REPARACIONES Y CONSUMIBLES QUE SIRVAN PARA UNA MEJOR PREPARACION DE LOS ESTUDIANTES COMO PARA MEJORES RESULTADOS EN LOS PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE TAMBIEN SE LLEVAN A CABO EN ESTOS LABORATORIOS. LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO COMO LA CASA DE ESTUDIOS MAS IMPORTANTE DE MEXICO, DEBE IR AL PARAJE DE LOS AVANCES TECNOLOGICOS Y POR LO TANTO NO DEBE DES-

CUIDAR ASPECTOS TAN IMPORTANTES COMO EL NO DAR LOS MEDIOS PARA
UNA MEJOR PREPARACION DE LOS FUTUROS PROFESIONISTAS DE LA QUIMICA
EN MEXICO.

NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD DE UNIDADES DE EQUIPO							TOTAL
	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 3-C	LAB 3-D	LAB 3-E	LAB 3-F	LAB 9	
AGITADOR ELECTRI- CO	0	0	0	0	0	0	1	1
AGITADOR MAGNETICO	9	0	0	4	14	1	5	33
AGITADOR PARA EL TITULADOR FISIBR	0	0	0	0	1	0	0	1
AMPERIMETRO DEL TURBIDIMETRO FO- TOELECTRICO	0	0	0	0	0	2	0	2
AMPLIFICADOR DE FOTOTUBO	0	0	0	0	0	1	0	1
BALANZA ANALITICA	16	17	15	15	4	9	3	79
BALANZA GRANATA- RIA DE 2 PLATOS	4	2	1	1	1	2	1	12
BALANZA PARA PE- SAR ORO Y PLATA	0	0	0	0	0	0	1	1
BALANZA PARA RE- FRACTOMETRO DE INMERSION	0	0	0	0	2	0	0	2
BANO DE TEMPERA- TURA CONSTANTE	0	0	0	0	3	0	0	3
BIOCOLORIMETRO	0	0	0	1	0	6	0	7
BOMBA DE PRESION Y VACIO	0	0	0	0	0	0	1	1

NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD DE UNIDADES DE EQUIPO							TOTAL
	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 3-C	LAB 3-D	LAB 3-E	LAB 3-F	LAB 9	
CELDA DE ELECTROFORESIS	0	0	0	0	1	0	0	1
CENTRIFUGA	0	0	0	0	0	1	0	1
COLORIMETRO PORTATIL	0	0	0	0	0	4	0	4
COULOMBIMETRO	0	0	0	0	1	0	0	1
COMPRESORA DE AIRE	0	0	0	0	0	1	0	1
CONDUCTIMETRO	0	0	0	4	4	0	0	8
CROMATOGRAFO DE GASES	0	0	0	0	2	0	0	2
ELECTROANALIZADOR	0	0	0	0	0	0	1	1
ELECTROFOTOMETRO	0	0	0	0	0	2	0	2
EQUIPO ORSAT	0	0	0	0	6	0	0	6
EQUIPO PARA DETERMINACION DE C Y S	0	0	0	0	0	0	1	1
ESPECTROFLUOROMETRO	0	0	0	0	0	1	0	1
ESPECTROCOLORIMETRO	0	0	0	0	0	3	0	3

NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD DE UNIDADES DE EQUIPO							TOTAL
	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 3-C	LAB 3-D	LAB 3-E	LAB 3-F	LAB 9	
ESPECTROFOTOMETRO	0	0	0	2	0	7	2	11
ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA	0	0	0	0	0	1	0	1
ESPECTROFOTOMETRO UV/VISIBLE	0	0	0	0	0	3	0	3
ESTUFA	2	6	4	6	1	3	0	22
ESTUFA ELECTRICA	0	0	0	0	0	0	2	2
FLAMOMETRO	0	0	0	0	0	2	0	2
FOTOCOLORIMETRO	0	0	0	1	0	3	1	5
FOTOFLAMOMETRO	0	0	0	0	0	0	1	1
FOTOFLAMOMETRO (ACCESORIO PARA EL P.B. 139)	0	0	0	0	0	1	0	1
FOTOMETRO	0	0	0	1	0	2	0	3
FOTOMULTIPLICADOR PARA EL P.B. 139 COMO UV/VISIBLE	0	0	0	0	0	1	0	1
FUENTE DE PODER DEL ESPECTROFOTOMETRO COLEMAN	0	0	0	0	0	1	0	1
FUENTE DE PODER DEL INFRAROJO	0	0	0	0	1	0	0	1

NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD DE UNIDADES DE EQUIPO							TOTAL
	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 3-C	LAB 3-D	LAB 3-E	LAB 3-F	LAB 9	
FUENTE DE PODER DEL TITULADOR S.W.	0	0	0	0	0	1	0	1
FUENTE DE PODER PARA LA CELDA DE ELECTROFORESIS	0	0	0	0	1	0	0	1
FUENTE DE PODER PARA EL P.B. 139 COMO UV/VISIBLE	0	0	0	0	0	1	0	1
FUENTE PODER PARA LAMPARA DE MERCURIO P.B. FLUOROMETRO 1	0	0	0	0	0	1	0	1
FUENTE PODER PARA LAMPARA DE MERCURIO P.B. FLUOROMETRO 2	0	0	0	0	0	1	0	1
FUENTE DE PODER PARA EL P.B. 55	0	0	0	0	1	0	0	1
FUENTE PODER PARA LAMPARA DE MERCURIO P.B. 203 FLUOROMETRO	0	0	0	0	0	1	0	1
HORNO ELECTRICO PARA DETERMINAR C	0	0	0	0	0	0	1	1
INFRAROJO	0	0	0	0	1	0	0	1
LAMPARA DE Na	0	0	0	0	1	0	0	1

NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD DE UNIDADES DE EQUIPO							TOTAL
	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 3-C	LAB 3-D	LAB 3-E	LAB 3-F	LAB 9	
LAMPARA DE Na CON ARRANCADOR	0	0	0	0	2	0	0	2
LAMPARA PARA MICROSCOPIO	0	0	0	0	3	0	0	3
MICROSCOPIO MONOCULAR	0	0	0	0	1	0	0	1
MUFLA	4	10	14	12	1	3	1	45
PARRILLA CON AGITADOR MAGNETICO	0	0	0	0	1	0	0	1
PARRILLA DE CALENTAMIENTO	0	0	0	0	0	0	1	1
PARRILLA ELECTRICA	0	0	0	0	0	0	2	2
POLARIMETRO	0	0	0	0	3	0	0	3
POLAROGRAFO	0	0	0	0	1	0	0	1
POTENCIOMETRO	11	0	0	4	7	5	1	28
REFRACTOMETRO DE ABBE	0	0	0	0	6	0	0	6
REFRACTOMETRO DE BOLSILLO	0	0	0	0	1	0	0	1
REFRACTOMETRO DE INMERSION	0	0	0	0	4	0	0	4
REFRIGERADOR	0	0	0	0	0	1	0	1

NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD DE UNIDADES DE EQUIPO							TOTAL
	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 3-C	LAB 3-D	LAB 3-E	LAB 3-F	LAB 9	
REGISTRADOR	0	0	0	0	2	0	0	2
SACARIMETRO	0	0	0	0	3	0	0	3
TINTOMETRO	0	0	0	0	0	1	0	1
TITULADOR KARL-FISHER	0	0	0	0	1	0	0	1
TITULADOR AUTOMATICO	0	0	0	0	0	1	0	1
TITULADOR POTENCIOMETRICO	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTALES:	46	35	34	51	82	73	26	347

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1.- LABORATORY APPARATUS AND REAGENTS

SELECTED FOR LABORATORIES OF CHEMISTRY AND BIOLOGY IN THEIR
APPLICATION TO EDUCATION, THE INDUSTRIES, MEDICINE AND THE PU-
BLIC SERVICES.

ARTHUR H. THOMAS COMPANY

WEST WASHINGTON SQUARE (230-2-4 SOUTH 7th STREET)

PHILADELPHIA. 5, P.A. U.S.A.

1950.

2.- METODOS INSTRUMENTALES DE ANALISIS

HOBART H. WILLARD

LYNNE L. MERRITT, JR.

JOHN A. DEAN

COMPANIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A.

CALZADA DE TLALPAN No. 4620, MEXICO, 22, D.F.

SEXTA IMPRESION: MAYO DE 1974.