

2 de 1992
1709-87

Q. Biol. 1992
. 1'

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: QUIMICA BIOLÓGICA.

ASIGNATURA: INSTRUMENTACION BIOLÓGICA.

CODIGO NRO: 6010

CARRERA/S: LIC. EN CIENCIAS QUIMICAS-LIC. EN CIENCIAS BIOLÓGICAS-
DOCTORADO-POSTGRADO.

ORIENTACION: QUIMICA BIOLÓGICA.

CARACTER: OPTATIVA.

DURACION DE LA MATERIA: CUATRIMESTRAL.

HORAS DE CLASE: 204 HS. TEORICO-PRACTICAS.

DOCENTE RESPONSABLE (PROFESOR): DR. GUILLERMO A. LOCASCIO

DOCENTES COLABORADORES: DR. LUIS ALBERTO D'ANDREA
LIC. SANTIAGO FRANCISCO KOENUR

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: FISICA I, II Y III - QUIMICA BIOLÓGICA I
(LIC. CIENCIAS QUIMICAS)
FISICA I Y II - QUIMICA BIOLÓGICA
(LIC. CIENCIAS BIOLÓGICAS)

PROGRAMA:

I.- INTRODUCCION:

MÉTODOS USUALES EN QUIMICA BIOLÓGICA. TIPO DE TÉCNICAS DE LABORATORIO E INSTRUMENTOS EMPLEADOS. TENDENCIAS MODERNAS. ENFOQUE LÓGICO PARA SU ESTUDIO Y ORIENTACIONES PARA EL MISMO.

II.- COMPLEMENTOS DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA:

1.-INTRODUCCION. CORRIENTE CONTINUA. GENERADOR DE TENSION Y SU RESISTENCIA INTERNA. MEDICION DE CORRIENTE Y TENSION. ERROR. MEDICIONES POR OPOSICION Y COMPARACION. PUENTE Y POTENCIOMETRO.

2.-CORRIENTE ALTERNA. MAGNITUDES: TENSION PICO, TENSION EFICAZ, VALOR MEDIO. SENTIDO FISICO. INDUCTORES, CAPACITORES, RESISTORES. COMPONENTES REALES, TIPO Y CARACTERISTICAS. TRANSFORMADORES, AUTOTRANSFORMADORES, "VARIACS". ESPECIFICACIONES.

DIODOS, DISTINTOS TIPOS: FUENTES DE ALIMENTACION. FILTRADO. REGULACION. DIODOS ZENER.

3.-AMPLIFICADORES. CIRCUITOS ACTIVOS Y PASIVOS. TRANSISTORES. DIVERSOS TIPOS. TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO. MOS. PARAMETROS IMPORTANTES, CARACTERISTICAS. CONFIGURACIONES DE CONEXION. GANANCIA DE TENSION. IMPEDANCIA DE ENTRADA Y SALIDA. VENTAJAS E INCONVENIENTES. APLICACIONES. REQUERIMIENTOS RELACIONADOS AL PROBLEMA DE ELECTRODOS DE ALTA IMPEDANCIA, POR EJ. EN POTENCIALES INTRACELULARES.

4.-ESQUEMA DE AMPLIFICADORES Y SU FUNCIONAMIENTO. ACOPLAMIENTO ENTRE ETAPAS, CC Y CA. AMPLIFICADORES DIFERENCIALES. POLARIZACION. AMPLIFICADORES DE POTENCIA. REALIMENTACION NEGATIVA. SU EFECTO. ESQUEMA FUNDAMENTAL.

5.-AMPLIFICADORES OPERACIONALES. REALIMENTACION EN EL OPERACIONAL. CONFIGURACIONES, CONEXION INVERSORA, NO INVERSORA, INTEGRADORA, ETC. USOS. EJEMPLOS DE APLICACION EN AREAS DE INTERES. SERVOMECANISMOS. SENAL DE ERROR Y DE SALIDA. VARIABLES CONTROLABLES. POTENCIOMETRO AUTOMATICO. REGISTRADORES POTENCIOMETRICOS. DISTINTOS TIPOS. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS. COMPONENTES PRINCIPALES. CHOPPER. VELOCIDAD DE RESPUESTA. "OVERSHOOTING". GANANCIA. AMORTIGUAMIENTO. ESTABILIDAD DE SERVOMECANISMOS.

1

GAL 1992

copiado por Roscher 20 11/9/92


Dra. M. SUSANA de PASSERON
DIRECTORA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA BIOLÓGICA

6.-MEDICIONES VARIABLES DE IMPORTANCIA EN QUIMICA BIOLOGICA. CONCEPTO DE TRANSDUCTOR. IMPEDANCIA DEL MISMO (O GENERADOR EQUIVALENTE) Y DEL SISTEMA DE MEDICION. RUIDOS, CLASES Y FUENTES DEL MISMO. LIMITACIONES QUE IMPONE EN EL CAMPO DE LA MEDICION. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL MISMO. AMPLIFICADOR OPERACIONAL DIFERENCIAL. RELACION DE RECHAZO DE MODO COMUN. SU IMPORTANCIA EN MEDICIONES BIOFISICAS, EJEMPLOS. ERRORES DE OBSERVACION. INSTRUMENTOS DIGITALES.

7.-PROCESAMIENTO DE INFORMACION. DIGITALIZACION: CONVERSION ANALOGICA A DIGITAL Y DIGITAL A ANALOGICA (REGISTRO NUMERICO). TEOREMA DEL MUESTREO O DE NYQUIST - SU IMPORTANCIA. ELENENTOS DE COMPUTACION Y TRATAMIENTO DE DATOS APLICADOS A INSTRUMENTACION.

8.-TENDENCIAS MODERNAS EN INSTRUMENTACION; NUEVAS TECNOLOGIAS Y DESARROLLOS.

III.- METODOS OPTICOS.

1.-ESPECTROFOTOMETRIA:

ENERGIA RADIANTE, SU INTERACCION CON LA MATERIA Y DELIMITACION DE ZONAS DE TRABAJO. PARTES CONSTITUYENTES DE UN ESPECTROFOTOMETRO. FUENTES: UV, VISIBLE, IR; CLASES Y CARACTERISTICAS DE LAS MISMAS. MONOCROMADORES; DISTINTOS TIPOS, VENTAJAS Y LIMITACIONES DE CADA UNO. CELDAS, DETECTORES DE ESTADO SOLIDO. TIPOS Y CARACTERISTICAS. PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS CONSTITUYENTES Y DE SUS MATERIALES. SELECCION DE LA UNIDAD CONVENIENTE SEGUN EL TRABAJO. SIMPLE HAZ. DOBLE HAZ; SISTEMAS DE REGISTROS DE ESPECTROS. BALANCE ELECTRONICO NULO. GANANCIA DE LOS FOTOMULTIPLICADORES. COMPARACION ENTRE SISTEMAS.

PARAMETROS OPTIMOS DE ESPECTROFOTOMETRIA. ANCHO DE BANDA NATURAL. ANCHO DE BANDA OBSERVADA. ANCHO DE BANDA ESPECTRAL. ANCHO DE RANURA. RELACIONES ENTRE LOS MISMOS; RESOLUCION. LUZ ESPURIA; CONCEPTOS OPTICOS Y OPERACIONALES. SU ORIGEN Y CONSECUENCIAS SEGUN LA ZONA DE TRABAJO. RUIDO. INCERTIDUMBRE EN LA MEDICION. CASOS DE INSTRUMENTOS LIMITADOS POR "SHOT NOISE" O POR RUIDO TERMICO. VELOCIDAD DE BARRIDO Y DE RESPUESTA. AMORTIGUAMIENTO. DEFORMACION DE ESPECTROS. SELECCION DE CONDICIONES OPTIMAS.

ESTUDIO DETALLADO DE ALGUNOS APARATOS TYPICOS Y SU MECANISMO DE FUNCIONAMIENTO. DETALLES OPERATIVOS. VERIFICACION DE LOS EQUIPOS: REPRODUCIBILIDAD, EXACTITUD FOTOMETRICA, EXACTITUD DE LA LONGITUD DE ONDA, RESOLUCION, CIFRA DE LUZ ESPURIA, ETC. SISTEMAS Y NORMAS DE CONTROL DE PARAMETROS INSTRUMENTALES.

ESPECTROFOTOMETRIA DE DERIVADAS. CONCEPTOS BASICOS Y FUNDAMENTOS DEL METODO. PARAMETROS PROPIOS Y SU RELACION CON LOS PARAMETROS OPERACIONALES ESPECTROFOTOMETRICOS CLASICOS. ORDEN DE DERIVACION. SU INFLUENCIA EN LA CAPACIDAD DE ANULAR O DISMINUIR LA ACCION INTERFERENTE DE MATRIZ DE FONDO. RESOLUCION Y EVIDENCIACION DE CARACTERISTICAS ESPECTRALES DE DIFICULTOSA EVALUACION. DEGRADACION DE LA RELACION DE SENAL A RUIDO.

METODOS DE OBTENCION DE ESPECTROS DE DERIVADAS; OPTICOS, POR DERIVACION ELECTRONICA ANALOGICA Y POR PROCESAMIENTO DIGITAL DE LA INFORMACION. BREVE REFERENCIA A ALGORITMOS DE CALCULO PARA ALISAMIENTO ("SMOOTHING") Y DERIVACION, P. EJ. SAVITZKY Y GOLAY.

OTRAS TECNICAS ESPECTROFOTOMETRICAS MODERNAS; SISTEMAS A DETECTORES INTEGRADOS EXTENSOS DE FOTODIODOS ("LINEAR ARRAY"). PRINCIPIOS OPERATIVOS DE LA ESPECTROFOTOMETRIA A DOBLE LONGITUD DE ONDA ("DUAL WAVELENGTH"). TRANSFORMADA DE FOURIER.

2.-FLUORINETRIA.

FLUORESCENCIA, FOSFORESCENCIA. SUS APLICACIONES EN QUIMICA BIOLOGICA. TEORIA, MECANISMOS DE EXCITACION Y EMISION. EXTINCION (QUENCHING) INTERMOLECULAR E INTRAMOLECULAR. TRANSFERENCIA DE ENERGIA. RENDIMIENTO CUANTICO. FUENTES DE EXCITACION, SUS CARACTERISTICAS Y CONDICIONES DE TRABAJO. CUBETAS. FILTROS OPTICOS Y MONOCROMADORES EMPLEADOS EN ESPECTROFOTOFUOROMETROS. FOTODETECTORES UTILIZABLES Y CIRCUITOS ASOCIADOS. FLUOROMETROS CORREGIDOS (EJ. CORRECCION DE PARKER). DIFERENCIAS ENTRE ESPECTROS DE ABSORCION Y EXCITACION. EJEMPLOS DE UTILIZACION DE LA TECNICA PARA ESTUDIOS CUALITATIVOS ESTRUCTURALES. DEPOLARIZACION DE FLUORESCENCIA. TIEMPO DE VIDA MEDIA.

CALIBRACION DE INSTRUMENTOS, EN LINEALIDAD FOTOMETRICA Y EN LONGITUD DE ONDA, SELECCION DE CONDICIONES OPTIMAS OPERACIONALES.

NORMAS DE CONTROL Y VERIFICACION DE EQUIPOS.


IV.- METODOS POTENCIOMETRICOS.

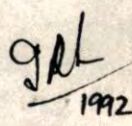
ELECTRODOS DE REFERENCIA E INDICADORES DE DIVERSOS TIPOS. DESARROLLOS MODERNOS. REQUERIMIENTOS IMPUESTOS POR LOS ELECTRODOS AL SISTEMA DE MEDICION. PRINCIPIOS ELECTRONICOS DE FUNCIONAMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LOS POTENCIOMETROS ACTUALES.

TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO. CIRCUITOS INTEGRADOS APROPIADOS.

ACCION DE LOS CONTROLES SOBRE LAS ISOTERMAS DEL INSTRUMENTO. PUNTO ISOPOTENCIAL. AJUSTE DE LAS ISOTERMAS CON DOS BUFFERS SEGUN EL EQUIPO DISPONIBE. VERIFICACION DEL SISTEMA DE MEDICION.

2


Dr. M. SUSANA de PASSEON
DIRECTORA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA BIOLOGICA



ERROR ACIDO Y ALCALINO. ERROR DE SUSPENSION. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA. HISTERESIS. PRECAUCIONES ESPECIALES EN SISTEMAS BIOLÓGICOS.

POTENCIAL DE UNION LIQUIDA EN LOS DIVERSOS TIPOS DE ELECTRODOS. POTENCIAL DE ASIMETRIA. RESISTENCIA, ENVEJECIMIENTO, BLINDAJE, EFECTO DE LA AGITACION, RENOVACION Y DEMAS DATOS DE INTERES PRACTICO PARA ELECTRODOS DE CADENAS SEPARADAS Y COMBINADAS.

V.- DETECCION Y MEDICION DE RADIONUCLIDOS.

1.-RADIOACTIVIDAD. DEFINICION Y UNIDADES. LEYES DE LA DESINTEGRACION RADIOACTIVA. INTERACCION DE LAS RADIACIONES CON LA MATERIA. IONIZACION ESPECIFICA. DETECTORES BASADOS EN LA IONIZACION DE GASES. COLECCION DE IONES; COLECCION SIMPLE, ZONA DE LAS CAMARAS DE IONIZACION; COLECCION MULTIPLICATIVA, ZONA DE LOS CONTADORES PROPORCIONALES Y ZONA DE GEIGER-MULLER. CARACTERISTICAS Y APLICACIONES. EQUIPOS ASOCIADOS A LOS DETECTORES; FUENTES, AMPLIFICADORES, DISCRIMINADORES, ESCALINETROS. EQUIPOS DE DETECCION. EFICIENCIA Y CARACTERISTICAS. RADIOCROMATOGRAFOS. PARTES CONSTITUYENTES DE LOS MISMOS. CONDICIONES DE TRABAJO Y SU SELECCION.

2.-ESPECTROMETRIA GAMMA. EFECTOS FOTOELECTRICO, COMPTON Y DE FORMACION DE PARES. FENOMENO DE CENTELLEO. CONTADORES DE CENTELLEO. DETECTORES DE ESTADO SOLIDO. COMPONENTES ASOCIADOS PARTICULARES. ATENUADORES. DISCRIMINADORES. VENTANA. SISTEMAS MULTICANALES. REALIZACION DE ESPECTROS DE RADIACION GAMMA. CALIBRACION EN ENERGIAS. CONDICIONES DE TRABAJO.

3.-ESPECTROMETRIA BETA. CONTADORES DE CENTELLEO LIQUIDO. PARTES CONSTITUYENTES DE UN EQUIPO. EFICIENCIA. QUENCHING. SU CORRECCION; METODOS DEL STANDARD INTERNO, DE LA RELACION DE CANALES Y DEL STANDARD EXTERNO. PARAMETROS OPTIMOS DE TRABAJO, SU SELECCION. SISTEMAS DE CORRECCION AUTOMATICA. EQUIPOS MODERNOS; EL BORDE COMPTON. RESOLUCION DE MEZCLAS DE ISOTOPOS.

VI.- TECNICAS CROMATOGRAFICAS.

1.-CROMATOGRAFIA EN FASE GASEOSA. INTRODUCCION. COMPONENTES DEL SISTEMA CROMATOGRAFICO. DESCRIPCION DEL EQUIPO. TEORIA FUNDAMENTAL Y PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.

EFICIENCIA. ECUACION DE VAN DEEMTER. VELOCIDAD OPTIMA.

TEORIA Y TECNICA DE LA COLUMNA CROMATOGRAFICA. DISTINTOS TIPOS; GEOMETRIA, SOPORTES, FASES LIQUIDAS. COLUMNAS CAPILARES. DETECTORES; CROMATOMETROS, DE CAPTURA ELECTRONICA, DE IONIZACION DE LLAMA, LLAMA ALCALINA, ELECTROMETROS. DETECTORES ESPECIALES.

PARAMETROS IMPORTANTES DE UN CROMATOGRAMA. ANALISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO.

INTEGRADORES. PROGRAMACION DE TEMPERATURA. INTRODUCCION DE LA MUESTRA.

TRANSFORMACIONES EFECTUABLES SOBRE LA MISMA PARA POSIBILITAR EL ANALISIS. APLICACIONES.

2.-CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA PRESION. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES GENERALES DEL METODO. ANALOGIAS Y DIFERENCIAS CON LA CROMATOGRAFIA CLASICA Y LA C.G.L. . COMPONENTES DEL SISTEMA Y DESCRIPCION DEL EQUIPO. BOMBAS, PRECOLUMNAS, COLUMNAS ANALITICAS, CLASES DE MATERIALES EMPLEADOS Y SUS PROPIEDADES. INYECTORES. DETECTORES FOTOMETRICOS, REFRACTOMETRICOS, CALORIMETRICO. DETECTORES EN PARALELO A "ARRAY" DE FOTODIODOS. DETECTORES ESPECIALES. FORMADORES DE GRADIENTES, EQUIPOS AUXILIARES.

3) NUEVAS TENDENCIAS Y DESARROLLOS (CROMATOGRAFIA CON FLUIDOS SUPERCRITICOS - SFC)

VII.- TECNICAS ELECTROFORETICAS ESPECIALES.

1.-ELECTROENFOQUE; PRINCIPIO OPERATIVO. GRADIENTE ESTABLE DE PH. SU OBTENCION. ANFOLITOS PORTADORES. SEPARACION DE PROTEINAS SEGUN SU PUNTO ISOIONICO Y DETERMINACION DE ESTE. APARATOS DE COLUMNA. TERMOSTATIZACION. PODER RESOLUTIVO. ELECTROENFOQUE DE CONVECCION ZONAL. ELECTROENFOQUE EN GELES.

2.-ISOTACOFORESIS. FUNDAMENTO DEL METODO. SEPARACION ANALITICA Y PREPARATIVA DE PROTEINAS, PEPTIDOS, NUCLEOTIDOS, ETC. USO DE IONES CABEZA, COLA Y ESPACIADORES. COLUMNAS CAPILARES, DESCRIPCION DEL CAMPO ELECTRICO Y LA MOVILIDAD IONICA A LO LARGO DE LAS MISMAS. DETECTORES TERMICOS, TERMICOS DIFERENCIALES Y FOTOMETRICOS. FUENTES ESPECIALES.

3.- TENDENCIAS MODERNAS; ELECTROFORESIS CAPILAR

VIII.- ULTRACENTRIFUGACION;

CORRIENTES DE CONVECCION EN CABEZALES DE ANGULO FIJO Y OSCILANTE. VENTAJAS E INCONVENIENTES. SELECCION DEL ROTOR APROPIADO.

GRADIENTES DE DENSIDAD. CELDAS SECTORIALES. ULTRACENTRIFUGAS ANALITICAS Y PREPARATIVAS.

3

gpl
1992


Dra. M. SUSANA de PASSERON
DIRECTORA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA BIOLÓGICA

SISTEMAS DE MEDICION Y REGISTRO.

DETERMINACION DE CARACTERISTICAS DE MACROMOLECULAS. METODOS BASADOS EN LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACION; LIMITE MOVIL Y ZONA MOVIL. METODOS DE EQUILIBRIO DEL ESTADO TRANSITORIO E ISOPICNICO. DATOS MOLECULARES OBTENIBLES CON CADA UNO. FUNDAMENTACION. CONSTANTES ACCESORIAS NECESARIAS Y SU DETERMINACION; COEFICIENTES DE DIFUSION TRANSLACIONAL, RADIO HIDRODINAMICO.

IX.-ESPECTROSCOPIA DE ABSORCION ATOMICA:

INTRODUCCION. SECUENCIA DE EVENTOS EN LA LLAMA. EQUILIBRIO, POBLACION ATOMICA Y SU RELACION CON LA TEMPERATURA. ELECCION DE LA TEMPERATURA DE TRABAJO. FUENTES DE EXCITACION; ASPECTOS TEORICOS. INSTRUMENTACION; LAMPARAS DE CATODO HUECO NORMALES Y ESPECIALES, DE DESCARGA EN GASES, FUENTES LASER; LLAMAS (COMBURENTE-COMBUSTIBLE), NEBULIZADORES, QUEMADORES, ATOMIZACION ELECTROTÉRMICA, METODO DEL VAPOR FRIO, SISTEMAS OPTICOS. INTERFERENCIAS; ESPECTRALES, EN FASE GASEOSA, EN FASE CONDENSADA. METODOS DE CORRECCION.

BIBLIOGRAFIA:

- HALMSTADT N.V., ENKE C.G., CROUCH. ELECTRONICS AND INSTRUMENTATION FOR SCIENTISTS. BENJAMIN-CUMMINGS. 1.981.
- BROPHY J.J. ELECTRONICA FUNDAMENTAL PARA CIENTIFICOS. REVERTE.
- BROWN P., FRANZ G.N., MORAFF H. ELECTRONICS FOR THE MODERN SCIENTIST. ELSEVIER. 1.982.
- FREDERIKSEN THOMAS M., INTUITIVE IC OP AMPS. NATIONAL SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY SERIES, 1984.
- DATA ACQUISITION AND CONVERSION HANDBOOK. EDITED BY EUGENE L. ZUCH, DATEL INSTERSIL, 1988.
- BIBBERO ROBERT J., MICROPROCESSORS IN INSTRUMENTS AND CONTROL, JOHN WILEY & SONS, 1977.
- BURGESS C., KNOWLES A. TECHNIQUES IN VIS AND UV SPECTROMETRY. VOL 1-3. CHAPMAN & HALL. 1.981 - 1.984.
- BAUMAN, R.P. ABSORPTION SPECTROSCOPY. WILEY. 1.962.
- JAMES J.R., STERNBERG R.S. THE DESIGN OF OPTICAL SPECTROMETERS. CHAPMAN & HALL. 1.969.
- UDENFRIEND S. FLUORESCENCE ASSAY IN BIOLOGY AND MEDICINE. VOL I & II. ACADEMIC PRESS. 1.962 -
- WHITE M.E., ARGAUER R.J. FLUORESCENCE ANALYSIS. A PRACTICAL APPROACH. MARCEL DEKKER.
- LINNET N. PH MEASUREMENTS IN THEORY AND PRACTICE. RADIONETER A.S. 1.970.
- BATES R.G. DETERMINATION OF PH: THEORY AND PRACTICE. J. WILEY.
- CARGO R., CISCATO V. Y PICCINI E. METODOLOGIA DE RADIOISOTOPOS EN EL LABORATORIO MODERNO. PANAMERICANA. 1.974.
- KOBAYASHI Y. AND MAUDSLEY D. BIOLÓGICAL APPLICATION OF LIQUID SCINTILLATION COUNTING. ACADEMIC PRESS. 1.974.
- PENG C.T. SAMPLE PREPARATION IN LIQUID SCINTILLATION COUNTING. THE RADIOCHEMICAL CENTRE LTD. 1.977.
- NOUJAIN A.A, EDISS C., WEIBE L.I. LIQUID SCINTILLATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY. ACADEMIC PRESS. 1.976.
- PENG C.T., HORROCKS D.L., ALPEN E.L. LIQUID SCINTILLATION COUNTING. VOL 1-2. ACADEMIC PRESS. 1.980.
- MC. NAIR H.M., BONELLI E.J., BASIC GAS CHROMATOGRAPHY. VARIAN AEROGRAF.
- COLOWICK & KAPLAN, METHODS IN ENZYMOLOGY. VOL 22.
- MAHLER H.R. AND CORDES E.H. BIOLOGICAL CHEMISTRY. HARPER & ROW. 1.971.
- SCHACHMAN N.K. ULTRACENTRIFUGATION IN BIOCHEMISTRY. ACADEMIC PRESS. 1.959.

gml
1992

- ELWELL W.T., BIDLEY J.A.F. ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY. PERGAMON PRESS. 1.966.
- REYNOLDS R.J. ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY. GRIFFIN. 1.970.
- RAMIREZ M.J. ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY AND ANALYSIS BY ATOMIC ABSORPTION FLAME PHOTOMETRY. ELSEVIER. 1.968.
- WINEFORDNER J.D. SPECTROCHEMICAL METHODS OF ANALYSIS. WILEY INTERSCIENCE. 1.971.
- KIRKBRIGHT G.F., SARGENT M. ATOMIC ABSORPTION AND FLUORESCENCE SPECTROSCOPY. ACADEMIC PRESS 1.974.
- BURGESS C., MIELENZ K.D. ADVANCES IN STANDARDS AND METHODOLOGY IN SPECTROPHOTOMETRY. ELSEVIER. 1.987.
- BORMAN STUART A. (ED.), INSTRUMENTATION IN ANALYTICAL CHEMISTRY 1982-1986. AMERICAN CHEMICAL SOCIETY 1986.
- SHEINGLOD, DANIEL H. ED., TRANSDUCER INTERFACING HANDBOOK "A GUIDE TO ANALOG SIGNAL CONDITIONING", ANALOG DEVICES TECHNICAL HANDBOOK, 1980.
- FREDERIKSEN, THOMAS M., INTUITIVE IC OP AMPS, FROM BASICS TO USEFUL APPLICATIONS, LINEAR IC DESIGN GROUP NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION, PRINTED AND BOUND BY R.R. DONNELLEY & SONS. 1980.
- HOROWITZ, P., WINFIELD, H., THE ART OF ELECTRONICS. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1989.
- BISHOP, R., BASES DE LOS MICROPROCESADORES Y EL 6800. ED. ARBO. 1987

José H. Passeron

1992

M. Susana de Passeron
Dra. M. SUSANA DE PASSERON
DIRECTORA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA BIOLÓGICA