



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: QUÍMICA.

CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA

PLAN DE ESTUDIO: 1994

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: No posee

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA

CÓDIGO: 9121

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Walter A. Massad	Doctor en Ciencias Químicas	Profesor Adjunto	Semi-Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Walter A. Massad	Doctor en Ciencias Químicas	Profesor Adjunto	Semi-Exclusiva
Viviana Grosso	Doctor en Ciencias Químicas	Jefe de Trabajos Prácticos	Semi-Exclusiva
Juan Balach	Doctor en Ciencias Químicas	Ayudante de Primera	Semi-Exclusiva
Nahir Dib	Doctor en Ciencias Químicas	Ayudante de Primera	Simple
Agustina Reynoso	Doctora en Química	Becaria	
Julieta Sacchetto	Licenciado en Química	Becaria	
Melisa Renfige	Licenciado en Química	Becaria	
Facundo Parodi	Licenciado en Química	Becario	
Sabrina Maccio	Licenciado en Química	Becaria	

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 1ER. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
-	9120



ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(120 h.)
Semanales		(8 h.)
Teóricas		(45 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(57 h.)
	Laboratorio	(18 h.)
	Proyecto	(... h.)
	Trabajo de campo	(... h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)

FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

Durante el cursado de la asignatura el alumno se familiarizará sobre el comportamiento químico de los elementos químicos representativos y de los metales de transición. Este conocimiento es básico para su formación como Ingeniero Químico, y se basará en los conceptos aprendidos en el cursado de la asignatura Química General que se dicta durante el primer cuatrimestre de la carrera y los que se dictan en la primera parte de la materia. Los conceptos adquiridos en Química Inorgánica para que pueda cursar y entender asignaturas de años superiores como ser Química Orgánica y, sobre todo, Química Analítico. Además le permitirá obtener una visión preliminar de los procesos químicos utilizados en la producción industrial

OBJETIVOS PROPUESTOS:

Se debe lograr que el alumno al fin del curso alcance los siguientes objetivos:

- a) Explicar y predecir el comportamiento de los elementos desde el punto de vista termodinámico.
- b) Relacionar el comportamiento de los elementos y compuestos afines con respecto a:
 - Ubicación en la Tabla Periódica.
 - Propiedades Periódicas.
 - Tipo de enlace formado.
 - Estructura de las moléculas.
 - Tipo de sólido formado.
- c) Conocer los principales métodos de obtención, purificación, como así también principales usos de los elementos y compuestos inorgánicos tanto en el laboratorio como en la industria, etc.



d) Ser capaz de reconocer los productos inorgánicos formados o producidos en el laboratorio mediante pruebas cualitativas, relacionando esto con el comportamiento esperado.

COMPETENCIAS:

- **Competencias genéricas:** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Aprender en forma continua y autónoma
- **Competencias específicas:** 1.1 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

La asignatura está estructurado en base a los conceptos de termodinámica, electroquímica, enlace químico y fuerzas intermoleculares que se dictan al comienzo de la asignatura y sobre propiedades periódicas que se dicta en la asignatura Química General (9120). En base a estos conceptos se dicta la segunda parte de la materia donde se ven las principales propiedades químicas de distintos elementos químicos desde un punto de vista teórico, práctico y experimental.

CONTENIDOS:

Tema 1:

1er y 2do Principios de la Termodinámica. Entropía. Energía libre. Equilibrio; Ejemplos de procesos espontáneos. Segundo principio de la termodinámica. Cambio de entropía del universo y criterios de espontaneidad. Interpretación molecular de la entropía. Energía libre de Gibbs. Criterios de equilibrio y de espontaneidad. Relación del cambio de energía libre estándar con la constante de equilibrio. Gráficos de Energía Libre versus grado de avance de reacción.

Equilibrio de Solubilidad: Constante del producto de solubilidad. Criterios para predecir si las soluciones son: saturadas, insaturadas y sobresaturadas. Relaciones entre solubilidad de soluciones saturadas con el K_{ps} de distintos tipos de sales poco solubles. Efecto ion común. Efecto pH.

Electroquímica. Reacciones Redox. Celdas Galvánicas. Potencial estándar y tabla de potenciales estándar. Ecuación de Nernst. Relación entre el cambio de energía libre y la fuerza electromotriz. Dependencia entre la constante de equilibrio y la fuerza electromotriz estándar. Electrólisis.

Tema 2

El **enlace covalente:** Geometría molecular. Modelo de repulsión de pares de electrones y geometría molecular. Hibridación de orbitales atómicos y geometría molecular. Método de orbitales



moleculares. Solapamiento de orbitales atómicos como criterio de unión. Orbitales moleculares en moléculas diatómicas. Orbitales sigma y pi ligantes y antiligantes. Curvas de energía potencial vs. distancia de unión. Diagrama de energía de orbitales moleculares. Comparación de energía de enlace, distancia y estabilidad para H_2 , H_2^+ , H_2^- , He_2 . Orbitales moleculares en el segundo período. Orden de unión, distancia y energía de enlace. Niveles energéticos, casos de hibridización s-p y de no interacción s-p. Propiedades magnéticas. Moléculas diatómicas heteronucleares. Sistemas reticulares

Tema 3

El enlace metálico: Enlaces metálicos. Modelos de enlace. Estructura de los metales. Celdas unitarias. Aleaciones

Tema 4

El enlace iónico: Características de los compuestos iónicos. Modelo iónico y tamaño de los átomos. Tendencias de los radios iónicos. Tendencias en los puntos de fusión. Polarización y covalencia. Hidratación de iones. Red iónica. Semiconductores. Triángulo del enlace. Tendencias periódicas en la formación de enlaces.

Estabilidad de sólidos iónicos. Energía reticular. Constante de Madelung y geometría de la red cristalina. Ciclos de Born-Haber y energía reticular. Termodinámica del proceso de disolución de compuestos iónicos. Energía reticular. Energía de hidratación. Cambio energético del proceso de disolución

Tema 4

Introducción a los Compuestos de Coordinación: Constitución y geometría. Ligantes y nomenclatura.

Tema 5

Hidrógeno. Abundancia y propiedades físicas. Isótopos. Ubicación del Hidrógeno en la tabla periódica. Métodos de obtención: de laboratorio e industrial. Hidruros: iónicos, covalentes, covalentes polares, intersticiales. Propiedades y reacciones de los hidruros. Usos del hidrógeno. Agua y puente de hidrógeno.

Tema 6

Oxígeno. Propiedades físicas. Composición isotópica. Abundancia en la tierra. Obtención: Descomposición térmica de óxidos y sales. Métodos industriales: destilación de aire líquido y electrólisis de agua. Alotropía. Ozono, producción, estructura molecular, distancia de enlace, importancia y usos. Tipos de óxidos: básicos, ácidos, anfóteros, neutros. Diferencia de electronegatividades en el óxido y comportamiento frente al agua. Clasificación de óxidos de acuerdo a su complejidad. Agua oxigenada. Estructura y obtención. Propiedades redox.

Tema 7

Metales

Metales alcalinos: Tendencias del grupo. Ocurrencia y obtención. Electrólisis de sales fundidas. Proceso Downs para obtención de sodio. Hidruros, óxidos, hidróxidos y haluros. Peróxidos y superóxidos. Colores a la llama. Características diferenciales del litio. Electrólisis de solución de cloruro de sodio. Carbonato de sodio. Proceso Solvay.

Metales alcalino-térreos: Tendencias grupales. Hidruros, óxidos, hidróxidos y haluros. Analogías diagonales en la clasificación periódica. Características diferenciales del berilio. Anfoterismo. Variación de la solubilidad de las sales del grupo. Carbonatos, su estabilidad térmica.

Aluminio: Abundancia y obtención. Metalurgia, minerales, proceso electrolítico (Hall). Propiedades y usos (Aleaciones). Alúmina. Anfoterismo. Aluminotermia. Haluros. Alumbres.



Tema 8

No Metales

Halógenos: Tendencias grupales. Comportamiento peculiar del flúor. Flúor. Cloro. Haluros de hidrógeno: energías de enlace, fuerza de los hidrácidos. Puente hidrógeno en el fluoruro de hidrógeno. Obtención de los haluros de hidrógeno. Fluoruro de hidrógeno y ácido fluorhídrico. Ácido clorhídrico. Halogenuros. Halogenuros iónicos. Halogenuros covalentes. Óxidos de los halógenos. Oxoácidos y oxoaniones del cloro. Ácido hipocloroso y ion hipoclorito. El ion clorato. Ácido perclórico y ion perclorato. Compuestos interhalógenos e iones polihalogenuros.

Boro: Usos. Haluros, carácter doble de la unión. Hidruros, obtención y estructura molecular. Orbitales moleculares policéntricos. Compuestos de oxígeno. Trióxido de boro: obtención a partir de Bórax. Ácidos ortobórico y metabórico. Boratos cristalinos. Bórax; su estructura.

Carbono: Estructura electrónica y valencia. Hibridización.

Alotropía: Diamante, Grafito, Fullerenos. Carbono Amorfo. Isótopos del carbono. Óxidos de carbono. Carburos: iónicos, covalentes y metálicos. Compuestos halogenados

Silicio: Silanos. Clorosilanos. Siliconas, estructura y propiedades. Haluros de silicio. Sílice. Estructura. Cuarzo y cristobalita. Cuarzo fundido, usos y propiedades. Sílica Gel. Silicatos minerales. Talco, mica, caolín y feldespato. Vidrios.

Nitrógeno: Propiedades físicas. Ocurrencia y reactividad. Obtención en el laboratorio y la industria. Nitruros. Amoníaco y sales de amonio. Procesos Haber. Amoníaco líquido. Hidrazina e hidroxilamina. Óxidos de Nitrógeno. Ácidos, estructura y fuerza relativa. Ácido nítrico, obtención, propiedades y usos. Compuestos halogenados. Hidrazina. Azida de hidrógeno

Fósforo: Fósforo blanco, rojo y negro, estructura, reactividad y usos. Fosfina, obtención y propiedades: óxidos, estructura molecular. Ácidos, disociación y estructura del ácido y del anión. Ácido fosfórico, obtención y propiedades. Fosfatos, solubilidad y usos. Derivados halogenados de fósforo. Orbitales "d" y expansión del nivel de valencia.

Azufre: Azufre elemental, variedades alotrópicas. Azufre líquido y plástico. Ocurrencia y obtención. Sulfuro de hidrógeno, sulfuros y polisulfuros. Óxidos de azufre. Ácido sulfuroso y sulfitos. Ácido sulfúrico: obtención, usos y propiedades. Sulfatos, generalidades. Sulfo-ácidos. Tiosulfatos, estructura y reacciones.

Tema 9

Elementos de Transición. Configuración electrónica de los metales de transición y de transición interna. Contracción lantánida. Efecto sobre las propiedades químicas. Características de los elementos de transición: estados de oxidación, formación de complejos, compuestos coloreados, propiedades magnéticas y catalíticas.

Teoría del campo cristalino. Orbitales "d" en un campo octaédrico. Complejos de alto y bajo spin. Propiedades ópticas y magnéticas, su relación. Variación de delta con el ligando y con el ion central. Serie espectroquímica. Orbitales "d" en un campo tetraédrico y en un plano cuadrado. Magnitudes relativas de delta en un tetraédrico y plano cuadrado octaédrico.

Principales características químicas de los elementos de transición. Compuestos principales y usos.

Tema 10

Gases Nobles. Tendencias grupales. Características singulares del helio. Usos de los gases nobles. Clatratos. Breve historia de los compuestos de gases nobles. Fluoruros de Xenón. Óxidos de Xenón.

LISTADO DE TRABAJOS PRACTICOS

- Hidrógeno.
- Oxígeno, agua y agua oxigenada.
- Metales alcalinos, alcalinos térreos y Aluminio
- No metales - Halógenos
- No metales - Boro, Carbono y Azufre



- Metales de transición.

FORMAS METODOLÓGICAS:

Durante el cursado de la asignatura el alumno se familiarizará sobre el comportamiento químico de los elementos químicos representativos y de los metales de transición. Para esto se desarrollaran clases teóricas dictadas por el responsable de la asignatura y actividades de resolución de problemas y de laboratorio dictadas por los auxiliares y jefe de trabajos prácticos. El dictado de la materia se hace mediante:

Clases teóricas: donde se desarrollarán los contenidos del programa de la asignatura, en forma de clases tipo expositivas dictadas por el docente responsable.

Clases Prácticas (TP de aula): Estas consisten en la elaboración y discusión de guías de problemas, con la asistencia de un docente a cargo, basados en los contenidos teóricos desarrollados previamente. Se espera que el alumno resuelva los problemas en forma previa y se utilice el tiempo para la discusión de dificultades especiales y profundización de conceptos. Estas actividades se realizarán de forma virtual o presencial.

Prácticas de laboratorio: Se ejecutan trabajos prácticos de laboratorio que tienen como objetivo, en general, la obtención de elementos y compuestos inorgánicos, como asimismo analizar su comportamiento químico en forma cualitativa. Además de familiarizarse con el manejo de material de vidrio e instrumental básico utilizado en los laboratorios de química.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

No se contemplan en el presente ciclo lectivo.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Semana	Día	Fecha	Temas	Actividad
1	M	17-ago	Solubilidad - Entropía - Energía Libre	Teórico
1	V	19-ago	Solubilidad - Entropía - Energía Libre	TP de Aula
2	L	44795	Solubilidad - Entropía - Energía Libre	TP de Aula



2 M	24-ago	Electroquímica	Teórico
2 V	26-ago	Electroquímica - Entropía – Energía Libre	TP de Aula
3 L	29-ago	Electroquímica	TP de Aula
3 M	31-ago	Enlace Covalente	Teórico
3 V	2-sept	Enlace Covalente	TP de Aula
4 L	5-sept	Enlace Covalente	TP de Aula
4 M	07-sept	Enlace metálico – Enlace iónico	Teórico
4 V	09-sept	Enlace Covalente	TP de Aula
5 L	12-sept	Enlace metálico – Enlace iónico	TP de Aula
5 M	14-sept	Introducción a los compuestos de coordinación - Hidrógeno	Teórico
5 V	16-sept	Enlace metálico – Enlace iónico	TP de Aula
6 L	19-sept	Introducción a los compuestos de coordinación - Hidrógeno	TP de Aula
6 M	21-sept	Oxígeno	Teórico
6 V	23-sept	Hidrógeno - Oxígeno	TP de Aula
7 L	26-sept	Oxígeno	TP de Aula
7 M	28-sept	Primer Parcial	Parcial
7 V	30-sept	Hidrógeno	Laboratorio
8 L	3-oct	Oxígeno	TP de Aula
8 M	5-oct	Metales alcalinos, alcalino- terreos y Aluminio	Teórico



8 V	7-oct	Feriado Fines turístico	Feriado
9 L	10-oct	Diversidad Cultural	Feriado
9 M	12-oct	Halógenos	Teórico
9 V	14-oct	Metales A, AT y Al - Halógenos	TP de Aula
10 L	17-oct	Metales A, AT y Al - Halógenos	TP de Aula
10 M	19-oct	Boro - Carbono	Teórico
10 V	21-oct	Oxígeno, agua y agua oxigenada	Laboratorio
11 L	24-oct	Halógenos - Boro	TP de Aula
11 M	26-oct	Silicio - Nitrógeno - Fósforo	Teórico
11 V	28-oct	Metales (G1, G2 y Al)	Laboratorio
12 L	31-oct	Carbono - Silicio - Nitrógeno	TP de Aula
12 M	2-nov	Fósforo - Azufre - Elementos de Transición	Teórico
12 V	4-nov	No metales - Halógenos, B, C, P y S	Laboratorio
13 L	07-nov	Fósforo - Azufre - Elementos de Transición	TP de Aula
13 M	09-nov	Elementos de transición	Teórico
13 V	11-nov	Día de Río Cuarto	Feriado
14 L	14-nov	Elementos de transición	TP de Aula
14 M	16-nov	Segundo Parcial	Parcial
14 V	18-nov	Metales de transición	Laboratorio
15 L	21-nov	Feriado Fines turístico	Feriado



15	M	23-nov	Elementos de transición - Gases Nobles	Teórico
15	V	25-nov	Clase consulta	

Recuperatorios

Primer Parcial	20 de octubre
Segundo Parcial	24 de noviembre

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

a) Básica

- 1) Química - v.1 - Chang, Raymond - Goldsby, Kenneth A. - 11a ed. (2013) 1 Ejemplar.
- 2) Química - v.2 - Chang, Raymond - Goldsby, Kenneth A. - 11a ed. (2013) 1 Ejemplar.
- 3) Química. R. Chang. Editorial McGraw Hill, 9a Edición (2007). 14 Ejemplares
- 4) Principios de química: los caminos del descubrimiento. Peter William Atkins, Loretta Jones (2006). 14 Ejemplares
- 5) Química Inorgánica. Shriver & Atkins. 4ta Edición (2008). 2 Ejemplares
- 6) Química Inorgánica Moderna. G. F. Liptrot. Compañía Ed. Continental. México (1983). 14 Ejemplares
- 7) Química inorgánica: teoría y práctica. Baggio, Sergio - Blesa, Miguel A. - Fernández Héctor (2012). 4 Ejemplares
- 8) Química Inorgánica Básica. F. A. Cotton, G. Wilkinson. Ed. Limusa, México (1994). 3 Ejemplares

b) De Consulta

- 1) Química Inorgánica. H.S. Odetti, E.J. Bottani. 4A Ed. (2009)
- 2) Química Inorgánica Descriptiva. G. Rayner-Canham, 2Da Edición (2000).
- 3) Página personal de José Luis Mesa Rueda (<http://www.joseluismesarueda.com/docencia.htm>)
- 4) Química Inorgánica Experimental. R. E. Dodd y P. L. Robinson. Reverté, Barcelona, Bs. As. (1965). 1 ejemplar.
- 5) Química Inorgánica Avanzada. F. Cotton, G. Wilkinson. 4 Ed. Cotton (1990). 3 ejemplares
- 6) Preparative inorganic reactions v1 al 7. W.L. Jolly. (1971). 1 Ejemplar.
- 7) Inorganic chemistry. P.W. Atkins, D.F. Shriver. 3rd ed. (1999). 1 Ejemplar.



HORARIO DE CLASES:

DIA	HORARIO	ACTIVIDAD	Modalidad
Miércoles	16:30 hs a 19:30 hs – Walter Massad	Teórico	Presencial
Lunes	14-16 Hs. – Juan Balach 14-16 hs - Nahir Dib 18-20 hs – Viviana Grosso	Prácticos	Presencial
Viernes	14-17 hs. Viviana Grosso, Javier Durantini y Juan Balach	Prácticos	Presencial
Viernes	9 a 12 hs Juan Balach 14:30 a 17:30 Hs Nahir Dib y Viviana Grosso	Laboratorios	Presencial

La comisión 1 (Juan Balach). Debido a problemas de conectividad grabará las clases y luego se discuten preguntas particulares en las clases no presenciales (prácticos y consultas). En los otros casos en que la clase sea no presencial la clase se da en forma interactiva usando la plataforma google meet.

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

A convenir con los estudiantes. 1 hr semanal por cada docente. Se realizarán mediante la modalidad virtual y/o presencial a coordinar con los alumnos.

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

Para obtener la condición de alumno regular el alumno debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- El estudiante deberá aprobar el 80% de los trabajos prácticos de laboratorio y demostrar una asistencia del 80% a las clases teórico-prácticas.
- Alcanzar la calificación mínima de cinco puntos en cada una de las dos evaluaciones. De no alcanzarse dicha calificación, el estudiante tendrá derecho a una instancia de recuperación para cada evaluación que se tomará durante la primera mitad del tiempo transcurrido entre dos (2) instancias evaluativas sucesivas.

A los alumnos que no cumplan con los requisitos anteriores les corresponderá la condición de alumnos libres.

Se realizará el seguimiento de la participación de los estudiantes en las distintas actividades propuestas. Los resultados de los trabajos prácticos de laboratorio se discuten en clase y los alumnos elaboran un informe el cual deberá estar aprobado.



CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial	Teórico/Práctico	Escrito	Una semana	Una semana

EXÁMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
<p><u>Para alumnos cuya condición es Regular:</u> Consiste en un examen oral o escrito donde se evalúan conocimientos fundamentales y básicos de química inorgánica.</p>	Oral o escrito
<p><u>Para alumnos cuya condición es Libre:</u> Consta de tres partes. La primera es un examen escrito para evaluar conocimientos sobre trabajos prácticos de gabinete. Los problemas a resolver en este examen son similares a los presentados en las guías de problemas de la materia. Aprobado este examen el alumno puede pasar a la segunda fase consistente en un examen oral de características similares al correspondiente de la evaluación regular. Superada esta instancia el alumno podrá acceder al último examen que consiste en una prueba de conocimientos sobre trabajos prácticos de laboratorio. En este examen el alumno deberá mostrar sus conocimientos prácticos en el laboratorio realizando una experiencia correspondiente al alguno de los TP de la materia y contestando preguntas acerca de otros TP de la misma materia.</p> <p><u>El alumno libre deberá presentarse 24 horas hábiles antes de la fecha de examen regular para dar su primer examen.</u></p>	Escrito, oral y de actividades de laboratorios

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico