



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE QUÍMICA. FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA

CÓDIGO: 9121

AÑO ACADÉMICO: 2017

PLAN DE ESTUDIO: 1994

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2do. CUATRIMESTRE DE 1er. AÑO

DOCENTES A CARGO: Dr. Walter A. Massad – Profesor Adjunto
Dra. Cecilia Pagliero – Profesora Asociada

EQUIPO DOCENTE: Dr. Walter A. Massad – Profesor Adjunto
Dra. Cecilia Pagliero – Profesor Asociado
Dra. Viviana Grosso – Jefe de Trabajos Prácticos
Dr. Mariano Bruno - Ayudante de Primera
Lic. Airam Cobo Sollis – Becaria
Ing. Ramiro Spada - Becario
Lic. Ivan Riberi - Becario

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:

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

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 8

Totales → Teóricas: 49,5
→ Prácticas → Resolución de problemas: 49,5
→ Laboratorio: 21
→ Proyecto: -
→ Trabajo de campo: -

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria



OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

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

- 1) 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:
 - 1) Ubicación en la Tabla Periódica.
 - 2) Propiedades Periódicas.
 - 3) Tipo de enlace formado.
 - 4) Estructura de las moléculas.
 - 5) 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.

CONTENIDOS:

Tema 1:

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 Kps de distintos tipos de sales poco solubles. Separación de iones por precipitación fraccionada. Efecto ion común. Efecto pH.

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.

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

Unión Química. Formación de enlaces químicos. Unión iónica y unión covalente. Regla del octeto. Estructuras de Lewis. Estructuras resonantes. Geometría molecular. Modelo de repulsión de pares de electrones y geometría molecular. Hibridización de orbitales atómicos y geometría molecular. Método de orbitales moleculares. Recubrimiento 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.

Complejos de metales de transición. Configuración electrónica de los metales de transición y de transición interna. Contracción lantánida. Efecto sobre las propiedades químicas. Teorías de coordinación, nomenclatura. Número de isómeros y estructura geométrica. Teoría de uniones de valencia, hibridización y geometría. Momento magnético y complejos de orbital interno y externo.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Tema 3

Sólidos. Fuerzas intermoleculares en gases líquidos y sólidos. Interacción ion-ion, ion-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo inducido- dipolo instantáneo. Distintos tipos de sólidos. Iónicos, moleculares, covalentes y metálicos. Relación propiedades-estructuras. Metales y semiconductores, teoría de bandas. Superconductividad. Cristalografía. Red cristalina y celda unidad. Difracción de Rayos X. Ecuación de Bragg. Determinación del espaciado entre planos. Redes cúbicas, número de coordinación y número de átomos por celda unidad. Empaquetamiento de esferas, redes cubicas compactas y hexagonales compactas. Radios iónicos, relación de radios y estabilidad de la red. Haluros alcalinos. Estabilidad de sólidos iónicos. Energía reticular. Constante de Madelung y geometría de la red cristalina. Ciclos de Born-Haber y energía reticular.

Tema 4

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.

Tema 5

Metales alcalinos. Ocurrencia y obtención. Electrólisis de sales fundidas. Proceso Downs para obtención de sodio. Propiedades físicas. Potencial de ionización y potencial de electrodo, su variación en el grupo. Características diferenciales del litio. Compuestos de metales alcalinos con hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Electrólisis de solución de cloruro de sodio. Carbonato de sodio. Proceso Solvay.

Metales alcalino-térreos. Propiedades físicas. Potencial de ionización y potencial de electrodo. Radios iónicos y radios covalentes. Analogías diagonales en la clasificación periódica. Características diferenciales del berilio. Anfoterismo. Ocurrencia y obtención de metales alcalino-térreos. Compuestos con hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, carbono y azufre. Hidróxidos, sulfatos, variación de la solubilidad en el grupo. Haluros, carburos, carbonatos, su estabilidad térmica.

Solubilidad de sales inorgánicas. Reglas generales. Ciclos energéticos. Energía libre de hidratación. Solvatación de iones. Factores energéticos y entrópicos.

Tema 6

Halógenos. Propiedades físicas. Radios atómicos y de Van der Waals. Electronegatividad. Escala de Pauling. Momentos dipolares y carácter iónico y escala de electronegatividades. Obtención y usos de halógenos. Poder oxidante. Reacciones de los halógenos con agua. Haluros de hidrógeno. Energías de enlace y exotermicidad de la reacción. Fuerza de los hidrácidos. Puente hidrógeno en el fluoruro de hidrógeno. Obtención de los haluros de hidrógeno. Óxidos de los halógenos; estructura y estabilidad. Ácidos hipohalosos, constantes de disociación. Reacciones de los halógenos con álcalis. Ácidos halosos e iones halito. Cloratos, bromatos y yodatos; acción oxidante y estabilidad térmica. Percloratos, perbromatos y periodatos. Distintos tipos de periodatos. Compuestos interhalógenos. Estructura. Disociación iónica. Iones polihalógenos.

Tema 7

Oxígeno. Propiedades físicas. Composición isotópica. Abundancia en la tierra. Obtención: Descomposición térmica de óxidos y sales. Efectos catalíticos. Métodos industriales, destilación de aire líquido, electrólisis de agua. Alotropía. Ozono, producción, estructura molecular, distancia de enlace, termoquímica, 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. Importancia, propiedades físicas. Variación de la densidad con la temperatura. Punto de ebullición. Distintos tipos de interacciones moleculares: dipolo-dipolo y Van der Waals. Unión Puente Hidrógeno. Sus características e importancia. Interpretación de las propiedades físicas. Estructura del Hielo. Aguas duras. Ablandamiento de dureza temporaria y permanente. Resinas de intercambio iónico. Agua oxigenada. Estructura y obtención. Método electrolítico. Propiedades redox.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Tema 8

Carbono. Estructura electrónica y valencia. Hibridización. Alotropía, grafito y diamante. Estructura y propiedades. Diamantes sintéticos. Carbono amorfo. Óxidos de carbono, estructura electrónica. Carbonatos. Orbitales deslocalizados. Compuestos halogenados. Fosgeno. Disulfuro de carbono. Cianógeno, ácido cianhídrico, cianatos y tiocianatos. Carburos.

Silicio. Abundancia y obtención. Siliciuros. 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. Cemento.

Germanio. Características principales. Estaño y Plomo. Estados de oxidación +2 y +4. Principales compuestos. Anfoterismo de los óxidos. Acumulador de plomo.

Tema 9

Boro. Minerales y obtención. 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. Compuestos nitrogenados, nitruro de boro y boracina. Aluminio. Abundancia y obtención. Metalurgia, minerales, proceso electrolítico (Hall). Propiedades y usos (Aleaciones). Alúmina. Anfoterismo. Aluminotermia. Haluros. Alumbres. Galio, Indio y Talio. Características principales.

Tema 10

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: estados de oxidación, propiedades físicas, paramagnetismo, obtención y reacciones. Ácidos, estructura y fuerza relativa. Ácido nítrico, obtención, propiedades y usos. Compuestos halogenados. Ácido hidrazoico y azidas.

Fósforo. Minerales de fósforo y obtención del elemento. 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.

Arsénico, antimonio y bismuto. Minerales. Tostación de los sulfuros. Hidruros, óxidos y ácidos. Anfoterismo y carácter metálico.

Tema 11

Azufre. Azufre elemental, variedades alotrópicas. Azufre líquido y plástico. Ocurrencia y obtención. Sulfuro de hidrógeno, sulfuros y polisulfuros. Dióxido de azufre, estructura y obtención. Ácido sulfuroso y sulfitos. Usos. Anhídrido sulfúrico. Obtención, consideraciones termodinámicas. Método de contacto. Ácido sulfúrico, método de las cámaras de plomo. Usos y propiedades del ácido sulfúrico. Sulfatos, generalidades. Sulfo-ácidos. Tiosulfatos, estructura y reacciones. Derivados halogenados. Estructura y propiedades. Selenio y telurio. Carácter metálico. Principales compuestos.

Tema 12

Elementos de Transición. 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. Tipo de complejos según ocupación de orbitales.

Principales características químicas de los elementos de transición. Compuestos principales y usos. Tipo de complejos de los distintos grupos. Estabilidad de distintos estados de oxidación en solución acuosa. Minerales y metalurgia de los principales metales. Procesos metalúrgicos. Flotación. Complejación. Tostación. Hidrometalurgia y Pizometalurgia. Consideraciones termodinámicas. Reducción de los óxidos. Aluminotermia. Metalurgia del hierro. Aceros

Tema 13



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

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

1. Hidrógeno.
2. Metales alcalinos y alcalinos térreos.
3. Halógenos.
4. Oxígeno, agua y agua oxigenada.
5. Elementos del Grupo III y IV.
6. Elementos del Grupo V y VI.
7. Metales de transición.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

A fin de posibilitar el aprendizaje se recurre al dictado de clases teórico-prácticas, en las cuales la parte práctica consiste en la discusión y resolución de problemas. Además, 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.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Se utiliza un sistema de evaluación sumativa asociado a un régimen de promoción, consistente en la realización de tres exámenes parciales.

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

- a) El estudiante deberá aprobar el 80% de los trabajos prácticos de laboratorio y demostrar una asistencia del 80% a las clases teórico-prácticas.
- b) Alcanzar la calificación mínima de cinco puntos en cada una de las tres evaluaciones. De no alcanzarse dicha calificación, el estudiante tendrá derecho al menos a una instancia de recuperación para cada evaluación.

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

Para obtener la promoción el alumno debe cumplir con las condiciones:

- a) El estudiante deberá aprobar el 80% de los trabajos prácticos de laboratorio y demostrar una asistencia del 80% a las clases teórico-prácticas.
- b) Exigencia de la obtención de una calificación promedio de siete puntos (sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a cinco puntos). Un estudiante que no hubiere alcanzado la nota mínima de cinco puntos, tendrá derecho a una instancia de recuperación para mejorar sus aprendizajes y mantenerse así en el sistema de promoción.

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.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Las clases teórico-prácticas se dictan, al menos, durante dos horarios semanales de 2 y 3 horas cada uno, en tanto que corresponden 3 horas para los trabajos prácticos de laboratorio en 2 comisiones. El orden cronológico para la realización de estos últimos se establece de manera tal que estos se lleven a cabo después que el alumno haya recibido los conocimientos teóricos pertinentes.

Cronograma de actividades de cátedra

N°	Fecha	Semana N°	Docente	Temas	Trabajos Prácticos	Observaciones
	14/08	1	W. Massad	Equilibrio de solubilidad	Teórico-práctico	
	16/08	1	W. Massad	Equilibrio de solubilidad	Teórico-práctico	
	18/08	1	W. Massad	Entropía	Teórico-práctico	
	21/08	2	W. Massad	Feriado del 17 de agosto	Teórico-práctico	
	23/08	2	W. Massad	Energía libre	Teórico-práctico	
	25/08	2	W. Massad	Electroquímica	Teórico-práctico	
	28/08	3	W. Massad	Electroquímica	Teórico-práctico	
	30/08	3	W. Massad	Enlace	Teórico-práctico	
	01/09	3	W. Massad	Enlace	Teórico-práctico	
	04/09	4	W. Massad	Enlace	Teórico-práctico	
	06/09	4	W. Massad	Sólidos	Teórico-práctico	
	08/09	4	W. Massad	Sólidos	Teórico-práctico	
	11/09	5	W. Massad	Asueto. Día del Docente	Teórico-práctico	
	13/09	5		PRIMER PARCIAL		
	15/09	5	W. Massad	Hidrógeno	Teórico-práctico	
	18/09	6	W. Massad	Hidrógeno	Teórico-práctico	
	20/09	6	W. Massad	Alcalinos-Alcalinotérreos	Teórico-práctico	
	22/09	6	W. Massad	Alcalinos-Alcalinotérreos	Teórico-práctico	
	25/09	7	W. Massad	Halógenos	Teórico-práctico	
	27/09	7	W. Massad	Halógenos	Teórico-práctico	
	28/9	7		Recuperatorio del primer parcial		Por la mañana
	29/09	7	C. Pagliero V. Grosso M. Bruno A. Cobo Sollis I. Riberi R. Spada	Hidrógeno	Trabajo práctico de laboratorio (I)	
	02/10	8	W. Massad	Oxígeno, agua, agua oxigenada	Teórico-práctico	
	04/10	8	W. Massad	Oxígeno, agua, agua oxigenada	Teórico-práctico	
	06/10	8	C. Pagliero V. Grosso M. Bruno A. Cobo Sollis I. Riberi	Alcalinos - Alcalinotérreos	Trabajo práctico de laboratorio (II)	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

			R. Spada a			
	09/10	9		Feriado del 12 de octubre		
	11/10	9	W. Massad	Elementos grupo III	Teórico-práctico	
	13/10	9	C. Pagliero V. Grosso M. Bruno A. Cobo Sollis I. Riberi R. Spada	Halógenos	Trabajo práctico de laboratorio(III)	
	16/10	10	W. Massad	Elementos grupo III	Teórico-práctico	
	18/10	10	W. Massad	Elementos grupo IV	Teórico-práctico	
	20/10	10	W. Massad	Elementos grupo IV	Teórico-práctico	
	23/10	11	W. Massad	Elementos grupo V	Teórico-práctico	Elafot
	25/10	11		SEGUNDO PARCIAL		Elafot
	27/10	11	C. Pagliero V. Grosso M. Bruno A. Cobo Sollis I. Riberi R. Spada	Oxígeno-Agua oxigenada	Trabajo práctico de laboratorio(IV)	Elafot
	30/10	12	W. Massad	Elementos grupo V	Teórico-práctico	
	01/11	12	W. Massad	Elementos grupo VI		
	03/11	12	C. Pagliero V. Grosso M. Bruno A. Cobo Sollis I. Riberi R. Spada	Elementos grupos III y IV	Trabajo práctico de laboratorio(V)	
	06/11	13	W. Massad	Elementos de Transición	Teórico-práctico	
	08/11	13	W. Massad	Elementos de Transición	Teórico-práctico	
	2/11	13		Recuperatorio del segundo parcial		Por la mañana
	10/11	13	C. Pagliero V. Grosso M. Bruno A. Cobo Sollis I. Riberi R. Spada	Elementos grupos V y VI	Trabajo práctico de laboratorio (VI)	
	13/11	14	W. Massad	Elementos de Transición	Teórico-práctico	
	15/11	14	W. Massad	Gases Nobles	Teórico-práctico	
	17/11	14	C. Pagliero V. Grosso M. Bruno A. Cobo Sollis I. Riberi R. Spada	Elementos de Transición	Trabajo práctico de laboratorio (VII)	
	20/11	15		Feriado: Día de la Soberanía Nacional		
	22/11	15		TERCER PARCIAL		
	24/11	15		Recuperatorio del tercer parcial: fecha a determinar		29/11



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

BIBLIOGRAFÍA:

a) Básica

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

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico