

CIRCULAR N° 2019/91/ELA.

Exp. 3/1037/91.

Montevideo, 3 de julio de 1991.

SEÑOR DIRECTOR O JEFE DE

PRESENTE.

El Consejo de Educación Secundaria en Sesión N° 47 de fecha 13 de junio de 1991, dictó la siguiente resolución:

VISTO: Que por resolución de fecha 12 de marzo de 1991 -Sesión N° 15- este Consejo aprobó el Programa de 3er. Año de Bachillerato Diversificado de la Asignatura Química (opciones Medicina, Ingeniería y Agronomía) y llevó a consideración del Consejo Directivo Central / (Exp. 3/1037/91);

ATENCIÓN: a que se tomó conocimiento por parte de dicho Organó Rector;

RESUELVE:

Dar a publicidad el citado Programa.-

cc
PROF. RAUL MASLIONE GARIBALDI.
SECRETARÍO GENERAL.

Daniel Corbo
LIC. DANIEL J. CORBO LONGUEIRA.
PRESIDENTE.

OBJETIVOS GENERALES

- 1 - Revisar, profundizar e interpretar algunos temas ya estudiados en cursos anteriores e introducir temas nuevos que contribuyan a la formación científica del estudiante.
- 2 - Incentivar la creatividad del alumno y su capacidad para re solver situaciones problemáticas.
- 3 - Vincular al estudiante con hechos de la vida cotidiana mediante la incorporación de temas que despierten su interés y que pongan en evidencia las aplicaciones y la incidencia de la Quími ca en el mundo actual.
- 4 - Desarrollar en el alumno la capacidad para realizar el análi sis crítico de las informaciones recibidas.
- 5 - Proporcionar la preparación necesaria para continuar estudios superiores.

El Profesor deberá tener en cuenta estos objetivos generales al diseñar los objetivos específicos de cada una de las unidades.

METODOLOGIA

Al planificar el curso el Profesor tendrá en cuenta los objetivos generales del programa a partir de los que diseñará los objetivos específicos para cada unidad.

A través de todos los cursos de Química se ha insistido en la necesidad de lograr que el alumno realice un aprendizaje significativo, desempeñe un rol activo para lo cual el Profesor procurará en las situaciones de acción didáctica, utilizar formas de trabajo (métodos) y recursos para el tratamiento de los contenidos que tiendan a tener en cuenta lo establecido anteriormente.

La función orientadora que desempeñará el Profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje implica que la clase magistral no sea el único método de enseñanza.

En el caso en que el Profesor de teórico no tenga a su cargo los subgrupos de práctico, coordinará y planificará las unidades con los Profesores de práctico, teniendo en cuenta que la unidad deberá ser concebida en forma global.

Las evaluaciones a realizar serán coherentes con las metodologías empleadas.

Es deseable que el alumno adquiriera en este curso algunas nociones fundamentales en forma sólida, que realice un aprendizaje en función de sus intereses y del medio en que vive.

El planteo de problemas es clave cuando con los mismos se trata de guiar al alumno y de desarrollar cualidades como su capacidad para razonar, su creatividad y su capacidad para transferir la situación de aprendizaje.

Se sugiere la lectura de las consideraciones generales del programa de 5° año, que complementarán la orientación del Profesor para planificar el programa de 6° año.

UNIDAD 1 (7 semanas)

Aspectos energéticos y cinéticos de las reacciones químicas

1.1. Intercambios energéticos asociados con reacciones químicas.

1.1.1. Distintas formas de energía intercambiadas en una reacción química: calor y trabajo eléctrico. Introducción experimental. Revisión del concepto de conservación de la energía.

1.1.2. Termoquímica.

1.1.2.1. Conceptos previos: definición y medida de Q_p y Q_v . Relación entre ambos. C_p y C_v . Determinación de ΔH por medidas calorimétricas.

1.1.2.2. Ecuaciones termoquímicas. Ley de Hess. Cálculo del ΔH de reacción a partir de tablas de entalpía de enlace y de entalpía de formación.

1.1.3. Criterios de espontaneidad de los procesos. Concepto de entropía. Relación con la energía libre de Gibbs.

1.2. Estudio cinético de las reacciones químicas.

1.2.1. Concepto y definición de rapidez de reacción (media e instantánea). Introducción experimental.

1.2.2. Estudio cualitativo, mediante actividades experimentales, de los factores que afectan la rapidez de una reacción: superficie de contacto, concentración, temperatura, catalizadores.

1.2.3. Estudio cuantitativo de la influencia de la concentración de reactivos en reacciones simples. Relación rapidez-concentración. Definición de orden de reacción. Or

den y molecularidad en reacciones elementales. Mecanismos de reacción.

Relación concentración-tiempo para reacciones de 1^{er} orden. $t_{1/2}$

1.2.4. Influencia de la temperatura en la rapidez de reacción, Concepto de energía de activación

1.2.5. Catalizadores. Definición. Ejemplos de catálisis homogénea, heterogénea y enzimática.

1.2.6. Procesos industriales en los que se emplean reacciones catalizadas: obtención de ácido sulfúrico, craqueo del petróleo, obtención del gas de cañerías, procesos biotecnológicos (fermentaciones, etc)

Actividades experimentales de la Unidad 1

<u>Semana</u>	<u>Actividad</u>
1	Test diagnóstico
2	Ley de Hess
3	Post laboratorio de ley de Hess
4	Descomposición del H_2O_2 catalizada con $Cr_2O_7^{2-}$. Variación de la rapidez con el grado de avance de la reacción
5	Determinación del orden de reacción con respecto al $S_2O_3^{2-}$ para la reacción $S_2O_3^{2-} + H_{aq}^+$.
6	Efecto de la temperatura sobre la rapidez para la reacción $S_2O_3^{2-} + H_{aq}^+$.
7	Tratamiento cuantitativo de los datos obtenidos en la actividad anterior: ecuación de Arrhenius.
8	Recuperación
9	Evaluación.

UNIDAD 2 (5 semanas)

Estructura atómica y geometría molecular

2.1. Núcleos y partículas nucleares.

Fenómenos radiactivos.

Reacciones nucleares: fusión y fisión. Defecto de masa..

Características y efectos de la radiación.

Energía nuclear. Aplicaciones.

2.2. Periferia nuclear.

Espectro electromagnético.

Espectros de emisión.

Números cuánticos. Orbitales atómicos. Configuraciones elec
trónicas.

2.3. Periodicidad de las configuraciones y tabla periódica.

2.4. Geometría molecular.

Ejemplos de moléculas lineales, angulares, trigonales, tetraé
dricas, piramidales y octaédricas.

2.5. Estereoquímica,

Configuración - isómeros (rotación restringida C=C)

Conformación (libre rotación C-C, conformeros del ciclo hexapo)

Quiralidad. Definición y consecuencias.

Enantiómeros: ejemplos.

La actividad óptica en los compuestos quirales.

Actividades experimentales de la Unidad 2

<u>Semana</u>	<u>Actividad</u>
10	Espectros
11	Periodicidad (halógenos)
12	Post laboratorio
13	Uso de modelos
14	Evaluación

UNIDAD 3 (13 semanas)

Compuestos orgánicos de importancia biológica e industrial

3.1 α - aminoácidos y proteínas

3.1.1. Definición de α aminoácidos. α aminoácidos esenciales.

La estereoquímica de los α aminoácidos.

Propiedades ácido-base de los α -aminoácidos.

3.1.2. Enlace peptídico

Dipéptidos y polipéptidos.

3.1.3. Nivel de organización de las proteínas

Estructura: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria

3.1.4. Las proteínas en bioquímica

3.1.4.1. Ejemplos de algunas proteínas fundamentales: he

moglobina, clorofila, etc.

3.1.4.2. Enzimas

Concepto. Enzima-sustrato.

Estereoespecificidad de las enzimas.

Inhibidores. Mecanismo catalítico.

3.1.4.3. Importancia de las proteínas en la alimentación.

3.1.5. Las proteínas en la industria

Industria de la carne, lana y fibras sintéticas y del cuero.

3.2. GLUCIDOS

Definición. Clasificación.

3.2.1. Monosacáridos: glucosa, fructosa y ribosa.

La estereoquímica de los monosacáridos. Fórmulas de Haworth.

3.2.2. Enlace glucosídico

Disacáridos (sacarosa). Polisacáridos (almidón, celulosa y plucógeno)

3.2.3. Los plúcidos en bioquímica

Energía y metabolismo en los seres vivientes.

Importancia de los glúcidos en la alimentación.

Fotosíntesis.

3.2.4. Los plúcidos en la industria

Industria de la sacarosa, de la fructosa, del papel, etc

3.3. ACIDOS NUCLEICOS

3.3.1. Estructura. Estereoquímica del ADN y ARN .

Importancia biológica.

3.4. LIPIDOS

Definición.

3.4.1. Acidos grasos más comunes en la naturaleza.

Grasas y aceites.

La estereoquímica en los ácidos grasos.

Saponificación e hidrogenación.

3.4.2. Los lípidos en bioquímica

3.4.2.1. Fosfolípidos: lecitina, cefalina

3.4.2.2. Esteroides: colesterol

Vitamina D. Hormonas esteroideas

3.4.2.3. Los lípidos en la dieta.

3.4.3. Los lípidos en la industria

-Industria de JABONES y detergentes.

-Aceites hidrogenados. Enranciamiento.

-Aceites secantes.

-Ceras.

-Aceites comestibles.

Actividades experimentales de la Unidad 3

Se realizarán actividades coordinadas con el teórico planificadas por los Profesores de cada Liceo, en función de la existencia de material en el laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

El Profesor podrá utilizar la bibliografía que considere más adecuada para cumplir con los objetivos generales del curso.

Se mencionan algunos ejemplos.

Mortimer - Química . Grupo Iberoamericano . 1983

Dickerson - Principios de Química. 2ª o 3ª edición en 2 tomos.
Editorial Reverté.

Masterton-Slowinski - Química general superior - Editorial Iberoamericana.

Biomoléculas . Lecciones de Bioquímica Estructural. José M. Maca
rulla. Félix Goñi. Editorial Reverté.

Es recomendable que el profesor consulte libros de orgánica para la preparación de la Unidad 3.

Q U I M I C A

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

UNIDAD 1

1.1 Se propone introducir el tema con una presentación teórico-práctica de distintos intercambios energéticos asociados con reacciones químicas. El estudiante ya vio procesos exo y endotérmicos, ha realizado una electrólisis y construido una pila en años anteriores. Se sugiere realizar, en el teórico, una ciega reacción química, por ej. $Zu + Cu^{2+} aq$ mostrando que, para la misma reacción, según como se construya el dispositivo, puede desprenderse calor u obtenerse fundamentalmente energía eléctrica.

Convendría recordar la electrólisis enfatizando el aspecto energético.

El tema a desarrollar en esta unidad es Termoquímica, y no Termodinámica, tema incluido en el programa de Física de 5º año. Si los alumnos traen los elementos de Termodinámica necesarios, se trabajará con las funciones energía interna y entalpía, deduciendo la relación entre Q_p y Q_v , así como la definición de C_p y C_v y la relación entre ellas para sistemas condensados y gases ideales.

Si los alumnos no tienen los elementos de termodinámica básicos será necesario indicar, sin demostrar, que el calor intercambia-

do depende de cómo se realice el proceso (función de trayectoria).

A partir de la descripción de los dispositivos experimentales para la medida, se definen Q_p y Q_v . Se puede plantear la relación $Q_p = \Delta H$ como una notación, indicando que existe una propiedad del sistema, la entalpía, cuya variación coincide con el calor intercambiado por el sistema, si el proceso se produce a Presión constante.

Se establecerá, sin demostrar, la diferencia $Q_p - Q_v$ y se evaluará el orden de magnitud de dicha diferencia con un par de ejemplos.

En este caso, se definirán C_p y C_v a partir de la relación $Q = m c \Delta t$ que el alumno ya estudió y se darán valores de capacidades caloríficas para sólidos, líquidos y gases.

Una vez estudiados los conceptos previos, se desarrollará el tema Termoquímica, que fue muy superficialmente visto en 4º año. Se recordarán las reacciones químicas como posibles fuentes de energía (combustibles, etc).

Es importante destacar:

- el carácter extensivo tanto del calor intercambiado (a P o V constantes) como de las capacidades caloríficas C_p y C_v .
- la conveniencia del uso del SI, aunque haya que dar la equivalencia del joule, con las calorías, dado el amplio uso que aún tienen estas unidades, por ej. en valores energéticos de los alimentos.

- la necesidad de introducir el uso de tablas por la imposibilidad, en la mayoría de los casos, de determinar experimentalmente el ΔH de una reacción química.

Se tratará de elegir unos pocos ejercicios, conceptualmente ricos, para ilustrar la ley de Hess. En el laboratorio se realizará una actividad práctica sobre verificación del cumplimiento de la ley de Hess. Los grupos de Ingeniería realizarán la determinación sólo de calor de neutralización, aunque, para el post lab, se les suministren los datos para poder hacer una discusión sobre la ley de Hess. En todos los casos, en el post lab, se hará una discusión cuidadosa de la estequiometría de la reacción y el cálculo del error experimental.

La inclusión de los criterios de espontaneidad tiene por objetivo evitar que se asocie la espontaneidad de las reacciones con un factor exclusivamente energético. Será necesario hacer una introducción conceptual y cualitativa de la entropía, para poder discutir el peso relativo de los factores energético y entrópico en la determinación de si un proceso es espontáneo (a P y T constantes).

No se pretende un tratamiento cuantitativo de este aspecto.

1.2 El concepto de rapidez de reacción se introducirá a través de una actividad experimental, por ej. comparando reacciones iónicas con otras que implican ruptura de enlaces covalentes (como la oxidación del ácido oxálico con permanganato en medio ácido).

Se elegirán reacciones adecuadas para el estudio cualitativo de los factores que afectan la rapidez de una reacción (p. ej. la oxidación de oxálico con permanganato, la descomposición del peróxido de hidrógeno, la reacción de yoduro con peroxodisulfato).

En el estudio cuantitativo de la influencia de la concentración se elegirán unos pocos ejercicios que resulten conceptualmente importante. Es conveniente plantear la información cinética como herramienta poderosa para proponer un mecanismo posible para una reacción, y dar algunos ejemplos sobre cómo puede aceptarse o rechazarse un mecanismo con los datos cinéticos.

Como el estudiante no conoce la operación de la integración, la relación concentración-tiempo, deberá ser planteada sin demostrar y sólo para las reacciones de orden 1. Se entiende que vale la pena hacerlo para llegar a la expresión de $t_{1/2}$ independiente de la concentración inicial y discutir la caracterización de las desintegraciones radiactivas por su $t_{1/2}$.

En el curso práctico se realizará una actividad donde se vea la variación de rapidez con el avance de la reacción, para poder visualizar la zona de rapidez inicial constante, de modo de justificar en la actividad siguiente, el uso de condiciones iniciales para determinar orden respecto a un reactivo.

Respecto a la influencia de la temperatura, se buscará la relación cuantitativa (Arrhenius) a partir de los datos de la actividad experimental, en el post-lab. En el teórico se insistirá en el concepto de energía de activación.

Es conveniente abundar en ejemplos de reacciones catalizadas de distintos tipos, y el grupo podrá elegir ^{que} proceso le interesa más estudiar en profundidad.

Naturalmente, cualquiera de las actividades puede ser sustituida por otra que cumpla los mismos objetivos.

Como la 2a. unidad tiene nuevas actividades experimentales que la la., la recuperación y evaluación de esta semana se harán mientras se comienza el desarrollo de la 2a. unidad.

Para culminar el tema cinética Química habría que enfatizar su importancia en dos aspectos:

- es una herramienta fundamental para proponer un mecanismo de reacción.
- suministra información que permite controlar y variar la rapidez de un cierto proceso.

UNIDAD 2

Al estudiar el núcleo se pretende que el profesor ponga en evidencia la diferencia entre las reacciones nucleares y las reacciones químicas.

Es conveniente enfatizar la influencia de la Química nuclear en nuestras vidas a través del estudio de alguna de sus aplicaciones por ejemplo: uso de la energía nuclear y el problema de los desechos radiactivos, los isótopos radiactivos como trazadores y en medicina, elementos sintéticos, aceleradores de partículas, teoría de los Quarks, teoría del Big-Bang, contaminación radiactiva.

Al tratar los temas vinculados a las aplicaciones o usos de la energía nuclear es importante que el profesor tenga en cuenta las consideraciones sociales, económicas, sanitarias de preservación del medio ambiente que pueden derivar del estudio de los mismos. En cursos anteriores el alumno estuvo en contacto con los temas estructura atómica tabla periódica y enlace químico. Se considera que en 6º año ha adquirido madurez para concebir el modelo orbital.

Es así que sin realizar un estudio exhaustivo de cada una de las etapas del desarrollo histórico se considerarán los números cuánticos y la distribución de los electrones en los orbitales.

Se considera esencial en el tema de configuraciones electrónicas relacionan la periodicidad de las mismas con las propiedades de los elementos en la tabla periódica. Debe evitarse la realización de ejercicios en los cuales solo se propone al estudiante "ejercitarse" en la escritura de dichas configuraciones.

En la parte de geometría molecular el estudiante debe comprender que la gran mayoría de las estructuras químicas (moléculas, polímeros, redes iónicas, etc.) tienen tres dimensiones y se pueden representar espacialmente haciendo uso de modelos y el Profesor debe poner en evidencia como la disposición espacial influye en el comportamiento de las sustancias.

En "Nociones de estereoquímica" se desea que el Profesor introduzca las nociones de conformación y configuración que le servirán de apoyo para el desarrollo de la parte orgánica.

Es importante el estudio de la isomería óptica. No se considera necesario citar las formas meso dado que el objetivo es que el alumno comprenda e interprete la estructura tridimensional de los compuestos orgánicos y su estrecha relación con las propiedades.

UNIDAD 3

El enfoque de la unidad 3 responde a cuatro lineamientos generales:

- a) un tratamiento del aspecto estructural de las sustancias orgánicas, que permitirá explicar el comportamiento químico y los aspectos bioquímicos.
- b) se limita el estudio de las propiedades (físicas y químicas) a aquellas que serán estudiadas en forma experimental. Se evitará una "química exclusivamente de pizarrón" en la cual se enumeran una serie de propiedades que el alumno deberá memorizar y nunca comprobará en el Laboratorio.
- c) Como es necesario que el alumno vincule la química con la sociedad, se tratarán aspectos industriales de los distintos temas; dentro de los cuales se seleccionará alguno de los propuestos en función de los intereses de los alumnos y del contexto.
- d) En el enfoque bioquímico el Profesor vinculará las estructuras químicas con los procesos biológicos y metabólicos.

Para abordar cada uno de los temas, el Profesor hará referencia a los grupos funcionales básicos que el alumno ya estudió en el curso de 4º año.

El alumno deberá comprender que las proteínas, los glúcidos y los ácidos nucleicos son polímeros naturales, dentro de los cuales se discutirá la estructura del monómero (α - aminoácidos, y monosacáridos) para luego hablar de los polímeros (proteínas y polisacáridos).

En la estereoquímica de los α aminoácidos se tratará la quiralidad de las moléculas y su configuración.

Se destacarán las propiedades ácido base de los α aminoácidos.

Resultará formativo para el estudiante aprender los diferentes niveles de estructura de las proteínas viendo simultáneamente ejemplos de importancia biológica en los que están involucrados.

Al explicar la estructura primaria no se hará un estudio exhaustivo de los métodos de análisis empleados para determinar la secuencia de los aminoácidos en la cadena.

En la estructura secundaria se hará referencia a las diferentes conformaciones: α helicoidal, hoja plegada, al azar, para lo cual deberá hablarse del enlace de hidrógeno. Se considera esencial el uso de modelos, y esquemas que faciliten la comprensión de dichas estructuras.

Para dar una idea de la diversidad y complejidad de las estructuras de las proteínas podría presentarse el esquema del libro "Biomoléculas" (Autores Macarulla- Goñi).

El mecanismo de acción de las enzimas puede ilustrarse con esquemas usando la reacción que cataliza la tripsina o quimiotripsina (Ver DICKERSON 2da. edición Cap. 21).

GLUCIDOS

Para el estudio de la estereoquímica se hará uso de modelos .

Para la glucosa la conformación de silla es la representación más aceptada (ver esquemas en Dickerson 2a. edición).

No se plantearán los diastereoisómeros de la glucosa, ni se explicará el proceso experimental que condujo a determinar su estructura.

El tema "energía y metabolismo" podría encararse como lo presenta Dickerson 2a. edición haciendo énfasis solo en la primera etapa del proceso: glucólisis.

Hacer una mención sintetizada de las etapas restantes.

Para el tema ácido nucleicos puede tomarse como base la Química de Mortimer o Masterton.

LIPIDOS

La heterogeneidad estructural de los lípidos dificulta cualquier clasificación sistemática.

Se han incluidos además de los triglicéridos otros lípidos, para que estudiante no concluya que todos los lípidos son triglicéridos.

Se destacará la importancia biológica de los fosfolípidos y esteroide

Las estructuras químicamente complejas serán presentadas a través de modelos o esquemas sin pretender su memorización.