



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS**



**“LÁZARO CÁRDENAS”**

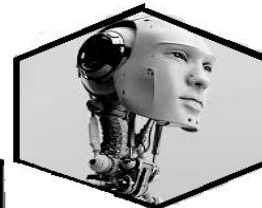
**ACADEMIA DE QUÍMICA**

## **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**



# Química III

5to semestre



NOMBRE \_\_\_\_\_ BOLETA \_\_\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_

Agosto - Enero 22-1

## INDICE

	PÁGINA
INDICE	1
REGLAMENTO DE LABORATORIO	2
OBJETIVO GENERAL	3
RED DE COMPETENCIAS	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
POLILECTURA	12
P-1 REACCIONES DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS	15
POLILECTURA	20
P-2 REACCIONES DE COMPUESTOS OXIGENADOS	22
P-3 BENCENO	27
P-4 NITROBENCENO	31
P-5 LEYES DEL ESTADO GASEOSO	36
P-6 DETERMINACION DEL PESO MOLECULAR DE UN GAS	43
POLILECTURA	47
P-7 PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA	48
P-8 SOLUCIONES VALORADAS	53
P-9 ANÁLISIS INDUSTRIAL	58
P-10 CELDAS ELECTROLÍTICAS Y LEYES DE FARADAY	64
P-11 CELDAS GALVÁNICAS	69
POLILECTURA	74
GUÍA DE ESTUDIO	76
BIBLIOGRAFÍA	94

**" INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL "**  
**CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS**  
**"LÁZARO CÁRDENAS"**



## **REGLAMENTO DE LABORATORIO**

- 1 Se debe asistir al laboratorio a la hora indicada, solo se permitirá 5 minutos de **Tolerancia presencial o virtual.**
- 2 Es indispensable conservar buena conducta y la atención debida durante el desarrollo de la práctica en el laboratorio o **por cualquier plataforma**, para evitar errores y accidentes.
- 3 Es obligatorio traer **bata blanca**, instructivo de prácticas, cuaderno de notas, caja con cerillos y una franela.
- 4 La organización del trabajo será en equipos formados por (tres) alumnos cada uno y distribuidos en tres equipos por mesa. Cada equipo de manera rotatoria se responsabilizará de la limpieza y orden del material y sustancias. Estas disposiciones serán establecidas por el **profesor titular y adjunto** al inicio del curso.
- 5 Un responsable del equipo deberá entregar su credencial, para recoger el material de la práctica.
- 6 Al terminar la práctica, los integrantes de cada equipo deben: **verificar que las llaves de agua y gas**, estén cerradas, desconectar los aparatos eléctricos, dejar limpia la mesa de trabajo, colocar las sustancias reactivas en su lugar y entregar el material limpio.
- 7 **No se deben vaciar sobrantes de soluciones o reactivos a sus frascos originales** para no contaminarlos, salvo indicaciones contrarias del Profesor.
- 8 Cuando se rompa un material, el equipo llenará un vale del material que corresponda y tendrá quince días para reponerlo, con su nota de compra correspondiente.
- 9 En caso de extravió por rotura de algún material de uso general (microscopio, tubo de descarga, balanza, etc.); se considerará responsable a todo el grupo
- 10 Cada alumno debe entregar el reporte de la práctica realizada y presentar un examen en cinco minutos para acreditarla; antes de iniciar la siguiente práctica. Salvo otras indicaciones del Profesor.
- 11 **Para aprobar el laboratorio se debe asistir y acreditar el 80% de las prácticas realizadas**
- 12 **Al finalizar el semestre no habrá cursos de recuperación** de prácticas, los alumnos que, por alguna causa justificable, falten a la práctica, podrán reponerla durante la semana en que se desarrolle la misma en cualquier otro grupo, siempre cuando exista lugar y equipo disponible; en caso contrario, deberá reponerla en los lugares y fechas que establezca la Academia.
- 14 **CUANDO NO REUNAN EL 80% de prácticas acreditadas, repetirá el curso de Teoría Y LABORATORIO. Salvo lo que decida la H. Academia**

**ACADEMIA DE QUÍMICA.**

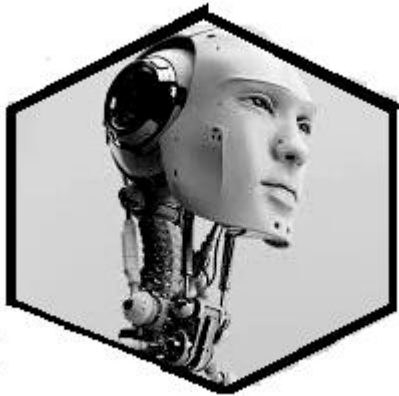
24 julio 2021

## **VIDEO 1: Trabajo en Equipo (Pingüinos, Hormigas y Cangrejos)**

<https://www.youtube.com/watch?v=k4zh8qKNG0M>

## **VIDEO 2: Steve Jobs y el trabajo en equipo exitoso y en confianza/ Técnicas y secretos de Apple**

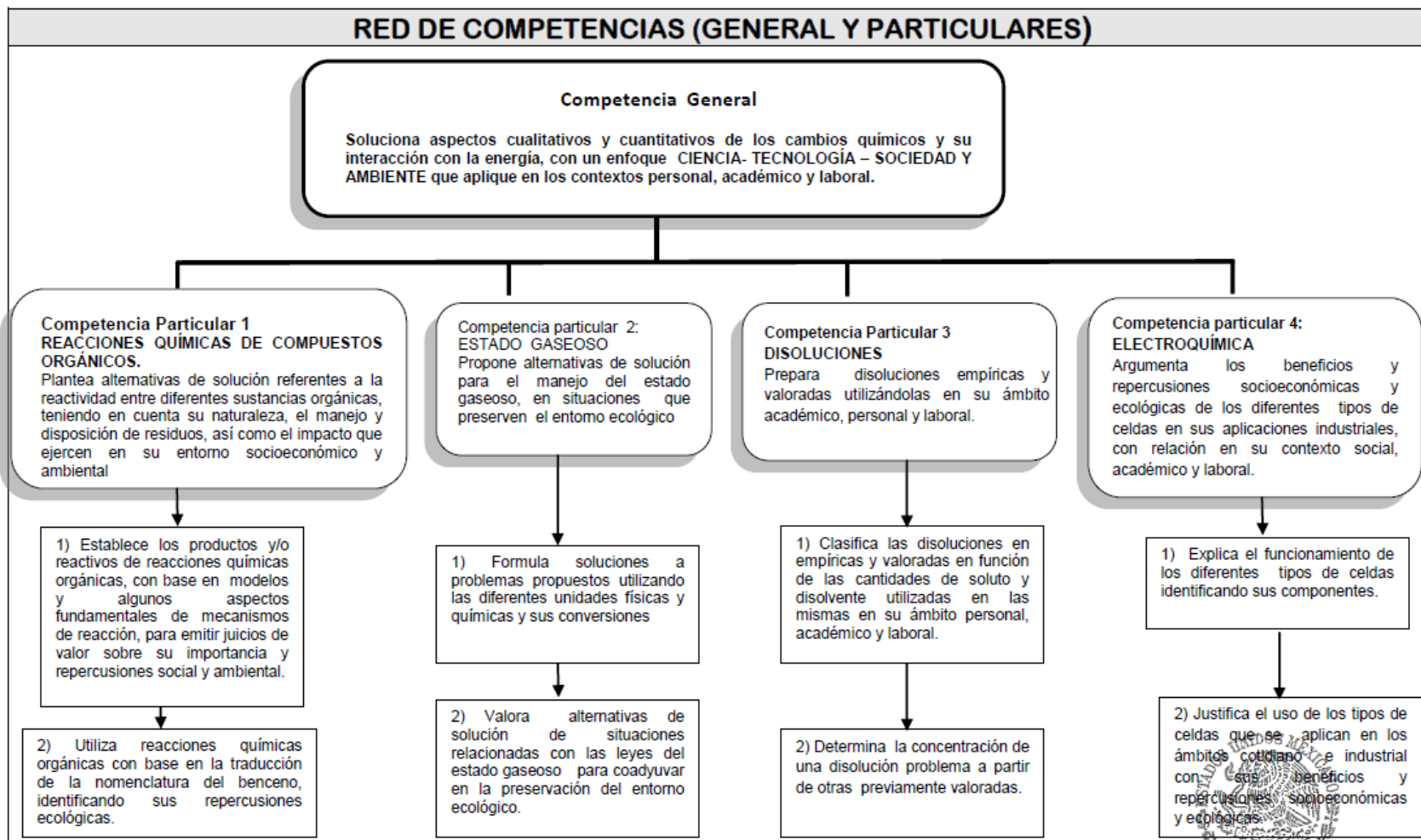
<https://www.youtube.com/watch?v=EkHcWqnOwjM>



### **OBJETIVO GENERAL**

Estas prácticas pretenden lograr la construcción y el desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal del conocimiento científico en el alumno, al estar vinculadas en una postura constructivista que permita la relación entre profesor(a)-estudiante los contenidos teórico-prácticos que aprendan de manera bidireccional.

En la solución de problemas de aplicación, que repercutan en los cambios químicos que ocurren en su entorno y en la industria.





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
C.E.C y T No.4 "LÁZARO CÁRDENAS"**



**TEMARIO DE QUIMICA III**

Los objetivos específicos, son los propósitos a lograr en el curso, por lo tanto, constituyen las conductas que se deberán evaluar a lo largo del mismo.

Cada uno clasificado de acuerdo a la taxonomía de Bloom (taxonomía cognoscitiva T.C.) y su significado es el siguiente:

**T.C.1.**- Indica que el aprendizaje será de su más bajo nivel, esto es memorístico. (Recordar definiciones, fórmulas, datos, nombres, fechas, etc.)

**T.C.2** Requieren no solamente de la memoria sino fundamentalmente de la comprensión de los conceptos, es decir deberás aplicarlo con tus propias palabras, proponer ejemplos, deducir fórmulas, extrapolar resultados.

**T.C.3** Implica el dominio de los niveles anteriores, por lo que requiere de un conocimiento más profundo del objeto, a tal grado que puedas hacer aplicaciones por lo tanto, resolver problemas nuevos

Las actividades extra clase y temas de investigación deberán relacionarse con ejemplos de la vida cotidiana de interés para el alumno.

**UNIDAD 1 REACCIONES QUÍMICAS DE COMPUESTOS ORGANICOS.**

**El alumno previamente repasará la nomenclatura de los hidrocarburos alifáticos y los compuestos oxigenados, antes de iniciar esta unidad.**

**COMPETENCIA PARTICULAR.- Plantea alternativas de solución referente a la reactividad entre diferentes sustancias orgánicas, teniendo en cuenta su naturaleza, el manejo y disposición de residuos, así como el impacto que ejercen en su entorno socio económico y ambiental.**

**MECANISMOS DE REACCIÓN**

- 1.-Establecerás el concepto básico de mecanismo de reacción. TC 1
2. Define el concepto de ruptura molecular T.C 1
- 3.-Mediante un modelo de reacción química, representa la ruptura homolítico. T.C 2
- 4- Mediante un modelo de reacción química, representa la ruptura heterolítica. T.C
- 5.-Define el concepto de reactivo electrofílico. T.C 1
- 6.-Escribe 3 ejemplos de reactivos electrofílicos T.C 2
- 7.-Define el concepto de reactivo nucleofílico T.C 1
- 8.-Escribe 3 ejemplos de reactivos nucleofílico T.C 2
- 9.-Define a que se le llama efecto inductivo. T.C 1

**ALCANOS**

**REACCIONES QUÍMICAS**

10. Por medio de su mecanismo de reacción escribirás las fórmulas de los productos de halogenación de un alcano dado T C 3
- 11.Escribirás la fórmula de oxidación parcial de un alcano dado hasta el ácido correspondiente TC2

- 12.-Escribirás la ecuación de la oxidación total de un alcano dado. TC2  
13.- Escribirás el concepto de **pirolisis** (cracking) para un alcano dado.TC1  
14.-Ejemplificarás la reacción de pirolisis para un alcano dado.TC3

### **METODO DE OBTENCIÓN**

- 15.-Escribirás la ecuación de obtención de un alcano por descarboxilación de una sal de Sodio.TC3

### **ALQUENOS**

#### **REACCIONES QUÍMICAS**

- 16.-Escribirás la ecuación de la reacción química entre un alqueno dado y el Hidrógeno TC2  
17.-Por medio de su mecanismo de reacción escribirás la ecuación de la reacción química entre un alqueno y un halógeno dado. TC 3  
18.-Escribirás la regla de Markovnikov. TC1  
19.-Escribirás la reacción entre un alqueno y un hidrácido halogenado dado.TC2  
20.-Escribirás la ecuación de hidratación de un alqueno dado en presencia de ácido sulfúrico.  
21.-Escribirás la ecuación de oxidación parcial de un alqueno dado con  $\text{KMnO}_4$  TC2  
22.-Escribe la ecuación de oxidación total de un alqueno dado. TC2  
23.. Explicarás el concepto de polimerización. TC1  
24.- Por medio de su mecanismo de reacción escribirás la ecuación de polimerización por Radicales libres y vía catiónica de un compuesto no saturado dado. TC3

### **METODO DE OBTENCIÓN**

- 25.-Escribirás la ecuación de obtención de un alqueno por deshidrohalogenación con sosa o potasa en solución alcohólica TC2

### **ALQUINOS**

#### **REACCIONES QUÍMICAS**

- 26.-Escribirás la ecuación de la reacción entre un alquino dado y el Hidrógeno. TC 2  
27.-Escribirás la ecuación de la reacción entre un alquino y un halógeno dados.TC2  
28.-Escribirás la ecuación de la reacción entre un alquino y un hidrácido halogenado, dados.TC2  
29.-Escribirás la ecuación de oxidación parcial de un alquino dados, con  $\text{KMnO}_4$  TC2  
30.-Escribirás la ecuación de oxidación total de un alquino dado TC 2  
31.-Escribirás la ecuación de trimerización del acetileno TC 2  
32.-Escribirás la ecuación de obtención de un alquino por deshidrohalogenación de un derivado dihalogenado con sosa o potasa en solución alcohólica. TC 2  
33.-Escribirás la ecuación de obtención de un alquino por deshalogenación de un derivado tetrahalogenado con  $\text{Zn}^0$  ó  $\text{Mg}^0$  TC 2

### **METODO DE OBTENCIÓN**

- 34.-Escribirás la ecuación de obtención del acetileno por hidratación del carburo de calcio. TC 2

### **REACCIONES DE OXIDACIÓN**

- 35.-Escribirás la ecuación de la oxidación parcial de un alcohol primario dado. TC 2  
36.-Escribirás la ecuación de oxidación parcial de un alcohol secundario dado. TC 2  
37.-Escribirás la ecuación de oxidación parcial de un aldehído dado. TC 2

### **REACCIONES DE REDUCCIÓN**

- 38.-Escribirás la ecuación de la obtención de un alcohol dado del aldehído o de la cetona correspondiente. TC 2

- 39.-Escribirás las fórmulas de todos los productos de la reducción de un ácido carboxílico dado, hasta llegar al alcano correspondiente. TC 2
- 40.-Escribirás la ecuación de obtención de un éster a partir de un ácido y un alcohol dados. TC 2
- 41.-Escribirás la ecuación de hidrólisis o saponificación de un éster dado. TC 2
- 42.-Repercusiones socio-ecológicas de los productos de combustión de hidrocarburos TC 2

### **REACCIONES DE HIDROCARBUROS AROMATICOS.**

**OBJETIVO: Establecer las reacciones de compuestos aromáticos.**

**El alumno previamente repasará la nomenclatura de los hidrocarburos aromáticos.**

- 43.- Representarás la estructura del benceno según Kekulé.
- 44.-Explicarás el concepto de resonancia.
- 45.-Explicarás el concepto de electrones "pi" ( $\pi$ ), en la estructura del benceno.
- 46.-Representarás la fórmula gráfica del benceno, que implica los conceptos de resonancia y electrones  $\pi$ .

### **NOMENCLATURA DE DERIVADOS DEL BENCENO (IUPAC Y COMUN)**

#### **DERIVADOS MONOSUSTITUIDOS**

- 47.-Dada la fórmula semidesarrollada de un derivado monosustituido del benceno, escribirás su nombre.
- 48.- Dada la fórmula semidesarrollada de un derivado monosustituido del benceno, escribirás su fórmula semidesarrollada

#### **DERIVADOS DISUSTITUIDOS**

- 49.-Usando formulas semidesarrolladas generales, representaras los isómeros orto (o), meta (m) y para (p); de un derivado disustituido del benceno.
- 50.- Dada la fórmula semidesarrollada de un derivado disustituido del benceno, escribirás su nombre.
- 51.- Dada la fórmula semidesarrollada de un derivado disustituido del benceno, escribirás su fórmula semidesarrollada

#### **DERIVADOS DISUSTITUIDOS Y POLISUSTITUIDOS**

- 52.- Dada la fórmula semidesarrollada de un derivado trisustituido del benceno, escribirás su nombre.
- 53.- Dada la fórmula semidesarrollada de un derivado trisustituido del benceno, escribirás su fórmula semidesarrollada
- 54.- Dada la fórmula semidesarrollada de un derivado polisustituido del benceno, escribirás su nombre

#### **REACCIONES DEL BENCENO**

- 55.-Escribirás la ecuación de halogenación del benceno por sustitución.
- 56.-Escribirás la ecuación de la nitración del benceno.
- 57.-Escribirás la ecuación de sulfonación del benceno.
- 58.-Escribirás la ecuación de la reacción entre el benceno y un halógeno de alquilo dado (síntesis de Friedel-Crafts)

#### **REACCIONES DE COMPUESTOS MONOSUSTITUIDOS DEL BENCENO**

(considerando los cuatro casos anteriores)

- 59.-Dada la fórmula semidesarrollada de un sustituyente del anillo aromático, lo clasificarás en orientador de primer orden.

- 60.-Dada la fórmula semidesarrollada de un sustituyente del anillo aromático, lo clasificarás en orientador de segundo orden.
- 61.-Escribirás en base a la orientación de la sustitución aromática, la reacción entre un derivado monosustituído del benceno y un reactivo dado.
- 62.-Escribirás tres reacciones que ocasionan daños a la salud, derivado de los productos de la combustión de los hidrocarburos
- 63.-Repercusiones socio-ecológicas del benceno y sus derivados.

Resultados de Aprendizaje Propuesto	Tiempo estimado
1. Establece los productos y/o las reacciones químicas orgánicas, con base en modelos y algunos aspectos fundamentales de mecanismos de reacción, para emitir juicios de valor sobre su importancia y repercusiones social y ambiental.	20 horas
2. Utiliza reacciones químicas orgánicas con base en la traducción de la nomenclatura del benceno identificando sus repercusiones ecológicas.	12 horas

## UNIDAD 2 ESTADO GASEOSO

### COMPETENCIA PARTICULAR: Propone alternativas de solución para el manejo del estado gaseoso, en situaciones que preserven el entorno ecológico.

64. Establecerás los postulados de la teoría cinética molecular. TC2
65. Escribirás el concepto de gas ideal. TC1
66. Establecerás la equivalencia entre las escalas termométricas en °C (grados Centígrados) y °F (grados Fahrenheit) así también la escala absoluta de temperatura °K (grados Kelvin) y °R (grados Rankine) , realizarás conversiones TC3
67. Establecerás las unidades de presión, volumen, masa y sus equivalencias correspondientes: Presión (atm, mmHg, Kg/cm<sup>2</sup>, Pascal); Volumen ( lt, ml, gl, pie<sup>3</sup>); masa g, Kg, ton, lb. TC3
- 68 Explicarás como cambia el volumen en función de la presión en una masa gaseosa a temperatura constante TC2
69. Aplicarás la ley de Boyle en la resolución de problemas. TC3
70. Explicarás como varía el volumen en función de la temperatura en una masa gaseosa a presión constante TC2
71. Aplicarás la ley de Charles en la resolución de problemas. TC3
72. Explicarás como cambia la presión en función de la temperatura en una masa gaseosa a volumen constante TC2
73. Aplicarás la ley de Gay Lussac en la resolución de problemas. TC3
- 74 Resolverás problemas aplicando la ley de los gases combinados. TC3
75. Escribirás los valores de presión y temperatura en condiciones normales. TC1
76. Aplicarás la ecuación de los gases ideales en la determinación de: presión, temperatura, masa molecular de un gas, masa de gas, numero de moles, densidad y valores de la constante universal de los gases.TC3
77. Escribirás el impacto de la contaminación por: efecto invernadero e inversión térmica.

Resultado de aprendizaje propuesto (RAP)	Tiempo estimado hrs
1. Formula soluciones a problemas propuestos utilizando las diferentes unidades física, químicas y sus conversiones.	4
2. Valora alternativas de solución de situaciones relacionadas con las leyes del estado gaseoso para coadyuvar en la preservación del entorno ecológico	12

## UNIDAD 3 DISOLUCIONES

**COMPETENCIA PARTICULAR: Prepara soluciones empíricas y valoradas en función de las cantidades de soluto y disolvente utilizadas en las mismas en su ámbito personal, académico y laboral.**

- 78. Escribirás el concepto de disolución. TC2
- 79. Escribirás el concepto de soluto TC2
- 80. Escribe el concepto de disolvente TC2
- 81. Escribe el concepto de solubilidad TC2

### SOLUCIONES EMPÍRICAS

- 82. Escribe el concepto de concentración TC2
- 83. Escribe el concepto de solución concentrada. TC2
- 84. Escribirás el concepto de solución saturada y sobresaturada TC2

### DISOLUCIONES VALORADAS.

- 85. Escribirás el concepto de la concentración de las disoluciones acuosas en % peso ( % en volumen) TC2
- 86. Resolverás problemas de las disoluciones acuosas en porcentaje en peso, % en volumen donde podrás calcular: peso de soluto, volumen de soluto; peso de disolvente y volumen de disolvente TC3
- 87. Escribirás el concepto de la concentración de las disoluciones acuosas en términos de molaridad TC2
- 88. Resolverás problemas de las disoluciones acuosas en términos de molaridad TC3

### PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA.

- 89. Explicarás el principio de equivalencia TC2
- 90. Resolverás problemas aplicando el principio de equivalencia en una solución de concentración conocida. TC 3
- 91. Escribirás el concepto de la concentración de las disoluciones acuosas en términos de normalidad TC 2
- 92. Resolverás problemas de las disoluciones acuosas en términos de normalidad TC3
- 93. Escribirás el concepto de la concentración de las disoluciones acuosas en partes por millón (ppm) TC2
- 94. Resolverás problemas de las disoluciones acuosas en ppm TC3

Resultado de aprendizaje propuesto	Tiempo hrs
1. Clasificar las disoluciones empíricas y valoradas en función de la cantidad de soluto y disolvente, utilizadas en las mismas en su ámbito personal, académico y laboral	8
2. Determinar la concentración de una disolución problema a partir de otras previamente valoradas	4

## UNIDAD 4 ELECTROQUIMICA

**COMPETENCIA PARTICULAR 4: Argumenta lo beneficios y repercusiones socioeconómicas, ecológicas de los diferentes tipos de celdas en sus aplicaciones industriales, en relación a su contexto social, académico y laboral**

### UNIDADES ELÉCTRICAS FUNDAMENTALES

#### ELECTRÓLISIS

95. Explicarás el concepto de ampere. TC2
96. Explicarás el concepto de Faraday. TC2
97. Explicarás el concepto de Coulomb. TC2
98. Explicarás el concepto de electroquímica TC 2
99. Explicarás la definición de electrolito. TC2
100. Explicarás la definición de no electrolito. TC2
101. Identificarás los componentes de una celda electrolítica TC2
102. Explicarás el funcionamiento de una celda electrolítica TC3
103. Dado un proceso electrolítico escribirás las semireacciones de oxidación y reducción TC3
104. Dado un proceso electrolítico indicarás en que electrodo se deposita el catión TC2
105. Escribe la definición de electrólisis TC2
106. Escribirás el concepto de equivalente electroquímico TC2
107. Explicarás el concepto de la primera ley de Faraday TC2
108. Aplicarás la primera ley de Faraday en la resolución de problemas TC3
109. Explicarás la segunda ley de Faraday TC 2
110. Aplicarás la segunda ley de Faraday en la resolución de problemas TC3

#### Pilas

111. Explicarás el concepto de pila galvánica. TC2
112. Explicarás el concepto de pila patrón TC 2
113. En función del potencial de oxidación explicarás la construcción de la serie electromotriz TC2
114. Explicarás como esta construida la pila de Daniell TC2
115. Escribirás la reacción anódica de la pila de Daniell TC3
116. Escribirás la reacción catódica de la pila de Daniell TC3
117. Con los valores de potencial de oxidación, calcularás la diferencia de potencial de una pila de Daniell TC 3
118. Dado un par de elementos y sus soluciones respectivas, predecirás si es o no posible la construcción de una pila. TC3
119. Dada una pila indicarás cuál electrodo es el ánodo y cuál el cátodo, así como el sentido del flujo electrónico por el conductor externo. TC3
120. Describirás las partes que constituyen la pila de Le Clanché (pila seca) TC2
121. Escribirás las semireacciones que se efectúan en la pila seca. TC3
122. Describe como esta constituido el acumulador de plomo TC2
123. Explica el funcionamiento del acumulador de plomo como pila y como celda electrolítica y las semirreacciones que ocurren TC3
124. Describirás el proceso de Hall, para la obtención de aluminio por electrólisis. TC2
125. Describirás el proceso para la refinación del cobre por electrólisis. TC2
126. Explicarás los procesos de galvanizado, cobrizado y niquelado para recubrimiento de metales. TC2
127. Explicarás el proceso para reciclar compuestos o elementos por electrólisis a partir de residuos industriales. TC2

Resultados de aprendizaje propuesto	Tiempo estimado hrs
1. Explicaras el funcionamiento de los diferentes tipos de celdas, identificando sus componentes	4
2. Justifica el uso de los tipos de celdas que se aplican en los ámbitos cotidiano e industrial con sus beneficios y repercusiones socioeconómicas y ecológicas	8

Parte de la radiación infrarroja pasa a través de la atmósfera. Alguna es absorbida y reemitida en todas direcciones por las moléculas de gases de efecto invernadero. El efecto de esto es calentar la superficie de la Tierra y la atmósfera inferior.



Revisado por la profesora: Ma. Ángeles Ramírez López.  
México, D.F. a 20 julio 2020

## Lecturas recomendadas de los temas relacionados con este curso de química

### UN ESCÁNDALO EN BOHEMIA

Obra de Sir. Arthur Conan Doyle. Creador de Sherlock Holmes.

Donde expone que Holmes debía gran parte de su éxito a su habilidad para hacer observaciones críticas.

Por ejemplo, en “Un ESCÁNDALO EN BOHEMIA” su fiel ayudante el Dr. Watson, protesta porque nunca observa las cosas como Holmes y este responde: “De acuerdo, usted ve pero no observa. La diferencia es clara. Por ejemplo, usted ha visto con mucha frecuencia los escalones que conducen desde el vestíbulo a esta habitación.

Frecuentemente

¿Con que frecuencia?

¿Bien, centenares de veces!

Entonces ¿Cuántos escalones hay?

¿Cuántos? No sé

Perfectamente, usted no ha observado, aunque haya visto. Esta es precisamente la diferencia pues yo sé que existe 17 escalones porque he visto y he observado al mismo tiempo”

El Dr Watson era demasiado educado para preguntar al señor Holmes que importancia tenía el que hubiese 17 escalones ó 20. Si hubiese preguntado, el detective podría haberle respondido que la razón por la cual observaba el número de escalones era la de mantener activo su poder de observación, constituía un entrenamiento para apreciar toda clase de cosa que le sirvieran de ayuda para que resolviera cualquier tipo de misterio.

La mayoría de nosotros estamos en la posición del Dr Watson: Vemos pero no observamos. Sin duda usted ha visto un arcoíris ¿Pero puede describirlo? ¿Que color tiene en la parte externa y en que orden aparecen los colores? Por medio de estas observaciones se pueden formular hipótesis que nos conduzcan a la comprensión del fenómeno. Un ejemplo de cómo la observación cuidadosa contribuye a la elaboración de una hipótesis lo encontramos en el siguiente pasaje de “LA AVENTURA DE LA BANDA MOTEADA”:

Una joven visita a Holmes “Ya veo que vino usted en tren esta mañana” dijo Mr. Holmes. La joven replicó. “¿Me conoce entonces? “ “No” dijo Holmes “Pero he observado la mitad de un billete de ida y vuelta introducido en su guante. Debe haber madrugado y ha debido ser un largo recorrido en un carruaje descubierto por carretera en mal estado, antes de llegar a la estación”

La joven se asombró desconcertándose. “No es ningún misterio señorita”, le aseguró Sherlock Holmes sonriendo, “La manga izquierda de su traje esta salpicada de barro en 7 puntos por lo menos. Las señales son recientes. Solo un vehículo descubierto podría salpicar de este modo y solo cuando usted se sentase a la izquierda del conductor” (En Inglaterra el conductor se sienta a la derecha).

La asombrada dama dijo que todo era absolutamente cierto. Había salido de su casa temprano aquella mañana, había hecho un largo viaje en carruaje descubierto por caminos

embarrados hasta llegar a la estación, donde había comprado un billete de tren de ida y vuelta para visitar a Sherlock Holmes.

Colmes había observado las manchas de barro en la manga izquierda de la joven y desarrollo la hipótesis de que eran salpicaduras de carruaje descubierto.

Comprobó su hipótesis preguntando a la interesada si aquello era cierto. Cuando ella admitió que si lo era, tubo la satisfacción de que había elaborado una hipótesis verídica.

Aquí, de hecho, intentaremos proceder del mismo modo, es decir, observando, analizando, haciendo preguntas, procurando pensar de modo adecuado para conseguir respuestas y haciendo experimentos del mismo modo que lo haría un científico.

## **MODELO TERMODINÁMICO DEL CLIMA**

Lecturas del libro Química – Zarraga. Velásquez. Rogero y Castells, Ed McGraw Hill. 2002

Para atender los procesos termodinámicos que afectan el clima, el científico mexicano Julián Aden desarrollo hace algunos años el Modelo termodinámico del clima, gracias al cual, muchas instituciones del mundo han adaptado sus propios modelos para predecir hasta con un mes de anticipación anomalías de temperatura y precipitación.

El modelo establece como fuente energética fundamental al sol; sin embargo, considera como variables importantes la época del año y la latitud. El modelo analiza el sistema atmósfera-océano, continente, cuyo numerosos fenómenos e interacciones integrados producen el fenómeno llamado clima.

Debido a la heterogeneidad de la atmósfera, la absorción de la energía solar es diferencial, por lo que solamente se filtran ciertas longitudes de onda, específicamente por la interacción con las moléculas de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y polvo. A su vez la atmósfera, los continentes y los océanos emiten su propia energía, y el balance entre la radiación de onda corta recibida del sol y la onda larga emitida por la tierra dan como resultado el sistema climático.

Además de la radiación del sol, existen fuentes locales de generación de energía, como el calor producido por la condensación del vapor de  $\text{H}_2\text{O}$  en la atmósfera. Los océanos son los encargados de la regulación global del sistema al almacenar calor y liberarlo poco a poco. Las variables fundamentales en la formulación del modelo son los reservorios de temperatura: la troposfera y la océano- continente en la superficie del planeta (biosfera). En la evolución climática del planeta se han detectado diferentes mecanismos de retroalimentación que regulan y modifican el sistema climático; por ejemplo, al aumentar la cubierta de hielo en los polos, se incrementa la energía reflejada hacia el espacio por tanto, el sistema recibe menos energía y baja la temperatura, esto a su vez ayuda a que la capa de hielo se mantenga. En conclusión, todo modelo requiere la identificación precisa de las variables que participan en los fenómenos para lograr una certeza matemática en su planteamiento. En el caso del modelo del sistema climático estas variables están bien identificadas sólo resta profundizar su estudio y seguimiento en los próximos años.

## **LLUVIA ÁCIDA: DIARIO DE UNA CONÍFERA**

La tarde comenzó a nublarse y el sol fue cubierto por nubes toso mis fluidos se helaron al pensar en el fenómeno que se avecinaba. Hubiera palidecido de haber podido. Observé a mi alrededor y descubrí la expresión de angustia de mis congéneres que, en su estática

formación, se perdían en la verde lejanía del panorama. Momentos después las gotas dieron aviso del terror inevitable. Enormes y numerosas gotas corroían nuestros tejidos, aun aquellos enterrados bajo tierra pensaban encontrar refugio a tan abusivo ataque. Era la lluvia, la lluvia letal decían algunos, la lluvia ácida. Mis hojas, tallo, flores y frutos se contraían en doloroso rictus. Lejanos quedaron aquellos días en los que la saludable y transparente lluvia era esperada con ansiedad y enormes deseos de satisfacer todo requerimiento de humedad y nutrientes.

Ahora todo es distinto. En el bosque se escuchan increíbles historias; muchos vegetales de diferentes especies afirman que la lluvia disuelve el potasio, magnesio y calcio que le son esenciales; otros dicen que la lluvia libera iones metálicos como el aluminio que los intoxica y reduce su capacidad de absorber agua y nutrientes a través de sus raíces; algunos mas argumentan que la lluvia daña su epidermis y altera los procesos fotosintéticos modificando su metabolismo. Entre los animales también se cuentan historias. Lombrices e invertebrados cuyas poblaciones disminuyen y cada día se les dificulta mas encontrar alimento; ciertos peces que viven la espantosa experiencia de la muerte masiva de familiares y amigos debido a la aparición de una extraña mucosidad en sus branquias que inhibe sus proceso respiratorios; otros como los salmones y truchas, huyeron de sus antiguos lagos y ríos para no volver. Existe la leyenda de una singular criatura que vino de lo que el llamo su ecosistema urbano. Dijo que también los suyos los afecto la lluvia; casas monumentos, ropa, pinturas, tuberías, cosechas y pesquerías fueron dañadas. Por su puesto, es solo una leyenda. Yo se que estos seres no son dañados por la lluvia; al contrario casi estoy seguro que son ellos los que la producen. A mi me queda el consuelo de seguir existiendo a pesar de que extensas áreas boscosas ya han sucumbido pero, ¿Hasta cuándo?

## **QUÍMICA Y LA SALUD**

### **Sistemas amortiguadores en la sangre**

El mecanismo de acción del sistema de amortiguadores o buffer de la sangre es relativamente simple. Este formado por un par conjugado ácido débil y su base conjugada, que son el ácido carbónico y el ión bicarbonato. Cuando se añade a la sangre una pequeña cantidad de ácido fuerte, la concentración de iones hidrógeno  $H^+$  aumenta y este reacciona con el ión bicarbonato formando más ácido carbónico. Al aumentar la concentración de ácido carbónico su inestabilidad hace que se descomponga en agua y bióxido de carbono. El exceso de bióxido de carbono sale de la sangre por difusión y es expulsado por los pulmones hasta la concentración de ácido carbónico y el ion bicarbonato regresa a la normalidad.

### **EL ORIGEN DEL HORNO DE MICROONDAS**

En los años 40 del siglo pasado, un científico realizaba experimentos con un magnetrón (equipo que genera microondas). Noto que una barra de caramelo que se encontraba en la bolsa de su bata empezó a fundirse. Este accidental descubrimiento dio origen, décadas más tarde, al horno de microondas, el cual permite calentar alimentos. Este hecho se basa en la interacción de las microondas con las moléculas de agua, las cuales, debido a su polaridad y geometría, incrementan su energía cinética y elevan así la temperatura del alimento que las contiene. Este comportamiento del agua es un claro ejemplo de la importancia de la geometría y polaridad de una molécula.



NOMBRE \_\_\_\_\_ BOLETA \_\_\_\_\_ GPO \_\_\_\_\_ TURNO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

## REACCIONES DE HIDROCARBUROS ALIFATICOS



Video: PLÁSTICOS. <https://www.youtube.com/watch?v=3FeBXc13ROY>

### OBJETIVO:

1. Establecerás el concepto de mecanismo de reacción: rupturas homolítica y heterolítica
2. Establecerás los conceptos de reactivos electrofilico y nucleofilicos
3. Obtendrás un hidrocarburo representativo de las series: **alcanos, alquenos y alquinos.**
4. Realizarás algunos mecanismos de reacciones características de los **hidrocarburos alifáticos.**

### COMPETENCIA.

Establece el mecanismo de reacción de acuerdo al tipo de ruptura molecular para la reaccion de halogenación. También completa las reacciones de: oxidación parcial, oxidación total y el impacto en nuestro entorno.

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

---

### MATERIAL Y SUSTANCIAS.

- 1 Tubo de ensaye de 25/250 milímetros
- 3 Tubos de desprendimiento con tapón
- 1 Mechero Bunsen
- 3 Soportes Universales c/pinzas p/matraz
- 6 Tubos de ensaye c/gradilla
- 1 Probeta de 50 ml
- 2 Matraces balón de 250 ml
- 1 Embudo de separación de 25 ml
- 1 Termómetro.
- 1 Cuba hidroneumática

- CH<sub>3</sub>COONa (s)
- CaO<sub>(s)</sub> + NaOH 1:1 (cal sodada)
- Br<sub>2</sub> / CCl<sub>4</sub>
- Reactivo de Bayer (KMnO<sub>4</sub> acidulado)
- Etanol CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> conc.

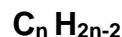
**CONCEPTOS TEÓRICOS:** La descripción de las diferentes fases o etapas en que se realiza una reacción se conoce con el nombre de "mecanismo de reacción", los principales tipos de mecanismos que tienen lugar al efectuarse una reacción orgánica son: El iónico y el de radicales libres.

Un enlace covalente puede experimentar una ruptura simétrica, en la que cada átomo conserva el electrón compartido, o una ruptura asimétrica en la que uno de los átomos retiene el par electrónico del enlace; efectuándose en el primer caso una ruptura homolítica y el segundo caso heterolítica.

Mediante las reacciones de los hidrocarburos con los halógenos, el alumno llevará a cabo el mecanismo de reacción, ver cuestionario.

**Los hidrocarburos** son compuestos con átomos de carbono e hidrógeno exclusivamente; se clasifican en alcanos, alquenos y alquinos.

La fórmula general para estos hidrocarburos es respectivamente:



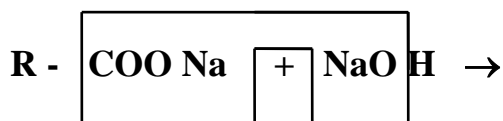
A los **alcanos** se les llama de la serie de las parafinas, a los **alquenos** la serie de las olefinas, a los **alquinos** la serie acetilénica, en forma general se considera, que los alquinos son más reactivos que los alquenos y éstos a su vez más que los alcanos.

El etileno, que se encuentra naturalmente en las plantas, también se emplea para acelerar la maduración de la fruta. Debido a que el gas, al entrar en contacto con los vegetales, ya sea frutas o plantas, provoca su precoz maduración. El etileno se utiliza, en combinación con otros hidrocarburos saturados e insaturados, sintetizados a partir del caucho, teniendo estas muchas aplicaciones en la industria. Destaca fundamentalmente el EPDM, Etileno Propileno Dieno Monómero, con el que se obtienen películas de caucho saturado con múltiples aplicaciones en la industria automovilística y de la construcción, por su alta resistencia a las oscilaciones de temperatura, su flexibilidad y su capacidad impermeabilizante.

La soldadura autógena es un tipo de soldadura por fusión, también conocida como oxi-combustible, en donde el calor proporciona una llama producida por la combustión de una mezcla de acetileno y oxígeno, en partes iguales que se hace arder a la salida de una boquilla. La temperatura de la llama se encuentra en el orden de los 1.300°C. El efecto del calor funde los extremos que se unen al enfriarse y solidificarse logrando un enlace homogéneo. Es usado para soldar tuberías y tubos, como también para trabajo de reparación, por lo cual sigue usándose en los talleres mecánicos e instalaciones domésticas. No es conveniente su uso para uniones sometidas a esfuerzos.

### DESARROLLO: 1.- OBTENCION DE UNA PARAFINA REACCIÓN DE OBTENCIÓN DE ALCANOS:

El método de Dumas o descarboxilación, se emplea en el laboratorio para obtener hidrocarburos parafínicos, ecuación química general:



#### Experimento 1. Obtención de metano

En un tubo de ensaye de 20 x 200 mm o en un matraz balón fondo plano, añada 2.5 gramos de  $CH_3COONa$  y 2.5 g de cal sodada (mezcla 1:1 de  $NaOH$  y  $CaO$ ), se coloca el tapón monohoradado con el tubo de desprendimiento, se ajusta el tubo de forma que quede inclinado en el soporte con la pinza, figura 1

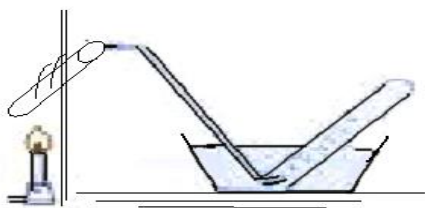


Figura 1

Prepara tres tubos de ensaye de la siguiente manera, uno de ellos colócalo en forma invertida y lleno de agua dentro de la cuba, al segundo tubo agregarle 2 ml de bromo en tetracloruro de carbono. Y al tercer tubo agregale 2 ml de permanganato de potasio. Una vez preparados los tubos anteriores, inicia el calentamiento, del tubo grande que contiene la mezcla, primero por los lados y a lo largo, después calienta directo donde se encuentra la mezcla.

a) Anota la ecuación química de la obtención de la parafina y como se llama el gas desprendido:

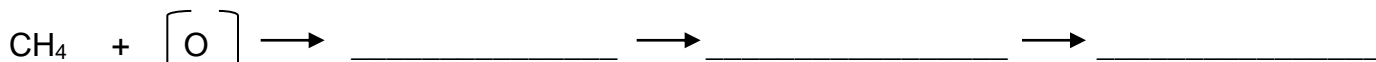
Recoge el gas que se desprende utilizando el tubo invertido en la cuba hidroneumática, sácalo y acerca la flama de un cerillo a la boca del tubo y observa, ¿Qué sucede? \_\_\_\_\_  
 escribe la ecuación química de la reacción:



Toma el tubo que contiene el bromo en tetracloruro de carbono y haz burbujear el gas en su interior. Que sucede? \_\_\_\_\_, escribe el nombre genérico de la reacción realizada del alcano con bromo: en tetracloruro de carbono \_\_\_\_\_, realiza el mecanismo de la reacción entre el hidrocarburo y el bromo:

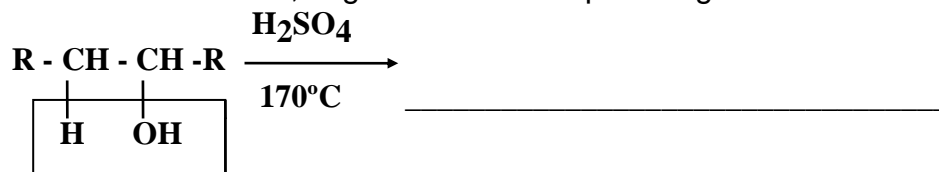
- Repite la operación en el segundo tubo de ensaye, que contiene 2.0 ml de reactivo de Bayer. ¿Qué sucede? \_\_\_\_\_ ¿Cuál es el nombre genérico de la reacción realizada del alcano con el reactivo Bayer: \_\_\_\_\_

Completa la reacción química del fenómeno y el nombre de los productos obtenidos.



## II.-OBTENCION DE UNA OLEFINA REACCIÓN DE OBTENCION DE ALQUENOS:

El método para obtener un hidrocarburo **olefínico** en el laboratorio consiste en deshidratar un alcohol con ácido sulfúrico, según la ecuación química general:



En un matraz de destilación de 250 ml añade 20 ml de alcohol etílico absoluto, agrega con cuidado 20 ml de ácido sulfúrico concentrado, dejándolo resbalar por las paredes del matraz, agrega algunos cuerpos de ebullición.

Instala el matraz en un soporte universal y conecta una manguera del matraz de destilación a la cuba hidroneumática para recibir el gas que se genere.

Prepara tres tubos de ensaye de la siguiente manera, dos de ellos utilízalos para colocar 2 ml de permanganato de potasio y en otro 2 ml de bromo en tetracloruro, al tercer tubo llénalo con agua y colócalos invertidos en la cuba hidroneumática.

Enciende el mechero y calienta hasta que inicie la producción de gas, recíbelo en el tubo lleno de agua, hasta que el agua sea desplazada completamente por el gas.

Toma uno de los tubos que contiene gas y acércale la flama de un cerillo a la boca, escribe la ecuación química. \_\_\_\_\_.

- El gas que se desprende burbujéalo en un tubo de ensaye que contiene 2.0 ml de agua de bromo en tetracloruro durante unos 5 segundos. ¿Qué observas? \_\_\_\_\_, como se llama la reacción entre el alqueno y el agua de bromo. \_\_\_\_\_

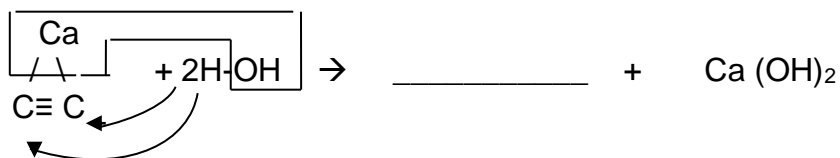
-Escribe el mecanismo de reacción de la ecuación química entre el alqueno y el agua de bromo: Repite la operación con otro tubo de ensaye que contiene 2.0 ml de reactivo de Bayer, durante 5 segundos ¿Qué observas? \_\_\_\_\_

-Escribe la ecuación química:

-Escribe las diferentes formas para nombrar al alqueno obtenido: \_\_\_\_\_

### III.- OBTENCIÓN DE UN ALQUINO REACCIÓN DE OBTENCIÓN DE ALQUINOS

La preparación de acetileno (etino), en el laboratorio, consiste en la reacción entre el acetiluro de calcio, llamado también carburo de calcio y el agua.



De acuerdo a las indicaciones del Profesor agrega 4.0 gramos de carburo de calcio y 2.0 ml de etanol en el matríz balón, tapa perfectamente Instala el embudo de separación sobre un matraz de destilación que contiene 15 ml de agua y conecta una manguera del brazo del matraz hasta la cuba para recoger el gas que se genere.

Calienta levemente al matraz y abre la llave dejando gotear lentamente el agua sobre el carburo. Deja que el acetileno desaloje todo el aire del matraz (EL ACETILENO FORMA CON EL AIRE MEZCLAS EXPLOSIVAS).

Una vez que el acetileno desalojó todo el aire del matraz, procede a recoger el acetileno en tubos llenos de agua colocados en forma invertida dentro de la cuba hidroneumática y realiza las siguientes experiencias con ellos:

a). Acércale la flama de un cerillo a la boca ¿Qué sucede? . \_\_\_\_\_, escribe la ecuación química:

b) Posteriormente el gas \_\_\_\_\_ producido burbujéalo en un tubo de ensaye que contiene 2.0 ml de agua de bromo en tetracloruro de carbono al 1%, durante 10 segundos.

¿Qué observas? \_\_\_\_\_

-Repite la operación con el tubo de ensaye, que contiene 2 ml de reactivo de Bayer, durante 5 segundos. ¿Qué observas? \_\_\_\_\_

-Escribe la ecuación química:

¿Cuáles son las dos formas apropiadas para nombrar al alquino? \_\_\_\_\_

-Escribe la ecuación química entre el alquino con el agua de bromo:

-Escriba la ecuación química entre el alquino con el Reactivo de Bayer:

### CUESTIONARIO:

Realiza el trabajo en colaboración con tus compañeros y al término de la práctica entregalo a tu profesor:

1. A que se le llama mecanismo de reacción: \_\_\_\_\_

2. Define que es una ruptura molecular:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Escribe la diferencia que existe entre ruptura de enlace simétrica y asimétrica  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Define el concepto de reactivos electrofilicos y nucleofilicos:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Establece el mecanismo de reacción entre el etano y una molécula de cloro, desarrollándolo por etapas.

a) Iniciación de la cadena:

b) Propagación de la cadena:

c) Terminación de la cadena:

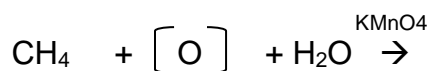
6. Define el concepto de efecto inductivo. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Describe la Importancia de los hidrocarburos en la vida cotidiana:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. ¿Las reacciones de sustitución son características de los hidrocarburos? \_\_\_\_\_

9. ¿Las reacciones de adición son características de los hidrocarburos?: \_\_\_\_\_

10. Establece los diferentes productos de la oxidación parcial de un alcano.



a)

b)

c)

11. Escribe dos medidas de prevención al medio ambiente por el uso de los hidrocarburos.

**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté la hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas correctamente.			
4.- Describí lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Los resultados indican o expresan lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

**Autoevaluación y heteroevaluación**

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

**PRACTICA ACREDITADA (6-10) / NO ACREDITADA (0-5)**

Fecha: \_\_\_\_\_

**POLILECTURA      IMPORTANCIA DEL PETROLEO      Fuente IMP**

La vida sin el petróleo no podría ser como la conocemos. Del crudo obtenemos gasolina y diesel para nuestros autos y autobuses, combustible para barcos y aviones. Lo usamos para generar electricidad, obtener energía calorífica, para fábricas, hospitales y oficinas y diversos lubricantes para maquinaria y vehículos.

La industria petroquímica usa productos derivados de él para hacer plásticos, fibras sintéticas, detergentes, medicinas, conservadores de alimentos, hules y agroquímicos.

El petróleo ha transformado la vida de las personas y la economía de las naciones. Su descubrimiento creó riqueza, modernidad, pueblos industriales prósperos y nuevos empleos, motivando el crecimiento de las industrias mencionadas.

Dependiendo del número de átomos de carbono y de la estructura de los hidrocarburos que integran el petróleo, se tienen diferentes propiedades que los caracterizan y determinan su comportamiento como combustibles, lubricantes, ceras o solventes.

Las cadenas lineales de carbono asociadas a hidrógeno constituyen las parafinas; cuando las cadenas son ramificadas se tienen las isoparafinas; al presentarse dobles uniones entre los átomos de carbono se forman las olefinas; las moléculas en las que se forman ciclos de carbono son los naftenos, y cuando estos ciclos presentan dobles uniones alternas (anillo bencénico) se tiene la familia de los aromáticos.

Además, hay hidrocarburos con presencia de azufre, nitrógeno y oxígeno formando familias bien caracterizadas, y un contenido menor de otros elementos. Al aumentar el peso molecular de los hidrocarburos las estructuras se hacen verdaderamente complejas y difíciles de identificar químicamente con precisión. Un ejemplo son los asfaltenos que forman parte del residuo de la destilación al vacío; estos compuestos además están presentes como coloides en una suspensión estable que se genera por el agrupamiento envolvente de las moléculas grandes por otras cada vez menores para constituir un todo semicontinuo.

El gas natural que se obtiene principalmente en baterías de separación está constituido por metano con proporciones variables de otros hidrocarburos (etano, propano, butanos, pentanos y gasolina natural) y de contaminantes diversos. Representa aproximadamente 47% de los combustibles utilizados en el país y el 72% de nuestra petroquímica se deriva del metano y etano contenido en el gas, de ahí la importancia de este recurso como energético y como petroquímico.

Fullereno <https://nanova.org/noticias/2019/02/fullereno/>

Un fullereno es un tipo de molécula de carbono con una construcción particular que utiliza formas físicas como una esfera o un tubo. Estas moléculas también pueden tener formas hexagonales y pentagonales. Pero, **¿para que sirve el fullereno?** Los fullerenos son útiles en algunos tipos de aplicaciones informáticas, especialmente en la construcción de nanotecnologías.

Los fullerenos son similares en estructura al grafito, que está compuesto por una lámina de anillos hexagonales unidos, pero contienen anillos pentagonales (o a veces heptagonales) que impiden que la lámina sea plana.

Los fullerenos tienen átomos de carbono híbridos  $sp^2$  y  $sp^3$ . Estas moléculas tienen una afinidad extremadamente alta por los electrones y pueden ser reversiblemente reducidas para absorber 6 electrones. Aunque esta molécula está hecha de anillos de carbono conjugados, los electrones aquí no están deslocalizados, y por lo tanto, estas moléculas carecen de la propiedad de la superromaticidad. Estas moléculas tienen una resistencia a la tracción muy alta y recuperan su forma original después de haber sido sometidas a más de 3.000 presiones atmosféricas. Debido a las propiedades únicas de este alótropo de carbono, tiene una serie de aplicaciones

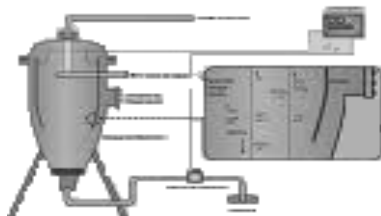
El uso principal de los nanotubos de carbono es en la industria electrónica, la tecnología espacial (para producir cables de carbono de alta resistencia requeridos por un elevador espacial) y en batería de papel.

---

Nombre y firma del Profesor

---

Firma del alumno



## REACCIONES DE COMPUESTOS OXIGENADOS

### OBJETIVO:

1. Diferenciarás los compuestos aldehídos de las cetonas.
2. Establecerás el carácter reductor de los aldehídos.
3. Obtendrás un producto industrial.

**VIDEO: Aldehídos y cetonas** <https://www.youtube.com/watch?v=XraSO4I5Za8>

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

---



---

### MATERIAL Y SUSTANCIAS

5 Tubos de ensaye

1 Gradilla

Esferas y enlaces para las funciones

Tapón de corcho

Felhng "A" ácido (sol. de CuSO<sub>4</sub>)

Felhng "B" ácido (sol. Tartrato doble de Na° y K°).

Metanal o Formaldehído (H-CHO)(ℓ)

Propanona , C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O (ℓ)

Alcohol metílico 20% CH<sub>3</sub>- OH

Alambre de cobre

Aceite vegetal

Alcohol etílico

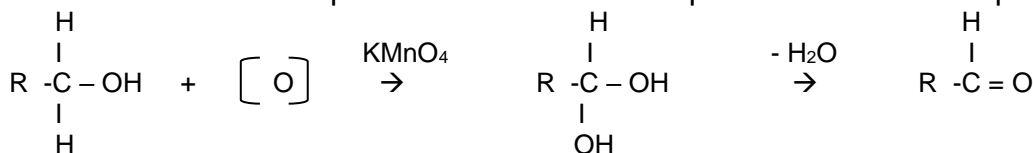
Sol NaOH 30 %

Sol. Saturada NaCl

Esencia

### CONCEPTOS TEÓRICOS:

Los aldehídos y las cetonas son isómeros primarios cuya fórmula general corresponde a los hidrocarburos alifáticos saturados ( C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O), los aldehídos son compuestos orgánicos considerados como el producto de la oxidación parcial de un alcohol primario :

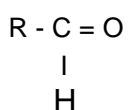


Alcohol primario

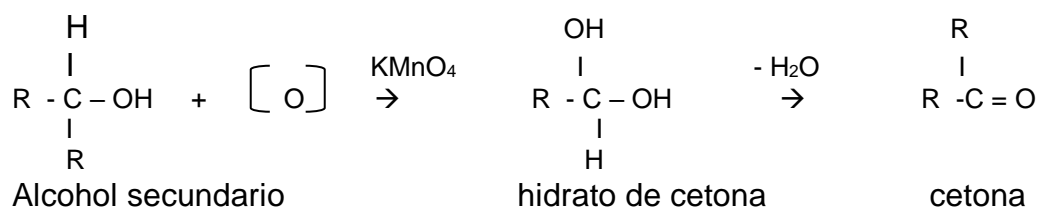
Hidrato de aldehído

Aldehído

Las cetonas con fórmula desarrollada:  
moderada de un alcohol secundario.



Se considera como producto de la acción



Los aldehídos son sustancias fácilmente oxidables, las cetonas no, debido a que no tienen la misma estructura. Los aldehídos y las cetonas presentan reacciones comunes de adición debido a la presencia del grupo carbonilo

### Experimento 1 Reacción de Felhing

Coloca en una gradilla dos tubos de ensaye, a ambos tubos agrégales 5.0 mL de solución de Felhing "A" y 0.5 mL de solución de Felhing "B", agita.

Adiciona a un tubo 1.0 mL de aldehído fórmico y al otro tubo 1.0 mL de acetona, calienta a ebullición teniendo cuidado.

Escribe la reacción producida entre el aldehído y el reactivo de Felhing.

Anota tus observaciones acerca del comportamiento del reactivo de Felhing con el aldehído y la acetona. \_\_\_\_\_

### Experimento 2

Calienta al "rojo vivo" el alambre de cobre que se encuentra introducido en un tapón de corcho. Introduce inmediatamente el alambre en un tubo de ensaye conteniendo una solución acuosa de alcohol metílico al 20% agita suavemente, procurando no apretar el tapón, dejar enfriar el tubo. Repetir el experimento tres veces.

Percibir el olor producido: \_\_\_\_\_

### Experimento 3 Elaboración de jabón

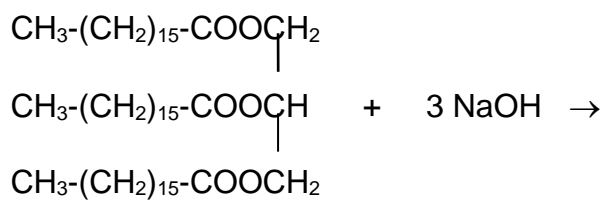
En una cápsula de porcelana, colocar 10 de aceite vegetal, agregar 10 ml de alcohol etílico y calienta suavemente hasta que se disuelva el aceite en el alcohol.

Adiciona lentamente 7.5 ml de solución de NaOH 30%. Continuar agitando hasta que la mezcla sea homogénea.

Una vez que la grasa ha **saponificado**, agregar 12.5 ml de solución saturada de NaCl, que servirá para separar el **jabón**

Separar por decantación el **jabón** de la solución, agregar colorante y **perfume** al gusto, de ser posible agregar **fijador**; mezclar perfectamente y colocar en el molde.

Completa la reacción química de saponificación para la elaboración del **jabón**



**CUESTIONARIO:**

1.- Escribe la diferencia entre la reacción de Felhing "A y B" entre los aldehídos y las cetonas.

2.- Señala cuál es el carácter químico de los aldehídos:

3.- Escribe dos aplicaciones del formaldehido

4.- Escribe dos aplicaciones de la acetona.

5.-Escribe el nombre de tres conservadores de uso común en los alimentos que consumimos.

6.- Expresa qué utilidad encuentras a través de las experiencias de esta práctica.

Completa las siguientes reacciones químicas:

7.-Oxidación parcial del etanol y propanol:

8.- Oxidación parcial del isopropanol y 2-butanol:

Escribe la bibliografía consultada: \_\_\_\_\_

Escribe las conclusiones sobre las experiencias realizadas.

Lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo del laboratorio y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas correctamente.			
4.- Describí en mis observaciones lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Los resultados expresan lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Utilicé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

## POLILECTURA

**Usos y Aplicaciones de Aldehídos y Cetonas.** Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. Alejandro A. Aguirre Flores Universidad Central del Ecuador

Son intermediarios en la síntesis de ácido, fabricación de plásticos, resinas y productos acrílicos como la baquelita, resinas de melamina o melamínico, etc. Industria fotográfica; explosiva y colorante; como antiséptico y preservador; herbicida, fungicida y pesticida. Acelerador en la vulcanización. Industria de alimentación y perfumería; industria textil y farmacéutica.

Se ha aislado una gran variedad de aldehídos y cetonas a partir de plantas y animales; muchos de ellos, en particular los de peso molecular elevado, tienen olores fragantes o penetrantes. Por lo general, se les conoce por sus nombres comunes, que indican su fuente de origen o cierta propiedad característica. A veces los aldehídos aromáticos sirven como agentes saborizantes (Porras., 2013).

### ALDEHÍDOS

El **benzaldehído** (también llamado “aceite de almendra amargas”) es un componente de la almendra; es un líquido incoloro con agradable olor a almendra. El cinaldehído da el olor característico a la esencia de canela (Wikipedia.(s.f.), 2008).

Aunque se emplea comúnmente como un saborizante alimentario comercial (sabor de almendras) o solvente industrial, el benzaldehído se usa principalmente en la síntesis de otros

compuestos orgánicos, que van desde fármacos hasta aditivos de plásticos. Es también un intermediario importante para el procesamiento de perfume y compuestos saborizantes, y en la preparación de ciertos colorantes de anilina (Wikipedia.(s.f.), 2008).

**Aldehído vanílico (vainilla):** tiene diferentes grupos funcionales: unos grupos aldehídos y un anillo aromático, por lo que es un aldehído aromático (Meislich, 1998). La vainilla que produce el popular sabor a vainilla durante un tiempo se obtuvo solo a partir de las cápsulas con formas de vainas de ciertas orquídeas trepadoras. Hoy día, la mayor parte de la vainilla se produce sintéticamente.

**Glutaraldehído:** se usa como desinfectante en frío y en el curtido de pieles (Solomons, 1985).

**Acetaldehído:** se usa en la industria química en una inmensa cantidad de procesos, siendo un producto muy inflamable tanto en líquido o sus vapores (Meislich, 1998).

**Metanal o aldehído fórmico:** es el aldehído con mayor uso en la industria, se utiliza fundamentalmente para la obtención de resinas fenólicas y en la elaboración de explosivos (pentaeritrol y el tetranitrato de pentaeritrol, TNPE) así como en la elaboración de resinas alquídicas y poliuretano expandido. También se utiliza en la elaboración de uno de los llamados plásticos técnicos que se utilizan fundamentalmente en la sustitución de piezas metálicas en automóviles y maquinaria, así como para cubiertas resistentes a los choques en la manufactura de aparatos eléctricos. Estos plásticos reciben el nombre de POM (polioximetileno) (COSMOS MX, 2014).

#### **CETONAS:**

**Metil-etil-cetona:** El principal uso de la metiletilcetona (MEK) es en la aplicación de adhesivos y revestimientos protectores, lo que refleja sus excelentes características como disolvente. Se utiliza también como disolvente en la producción de cintas magnéticas, el desparafinado de aceites lubricantes y el procesamiento de alimentos. Es un componente habitual de barnices y colas, así como de muchas mezclas de disolventes orgánicos (Profesionseg, 2014).

**La acetona:** Utilizado para la fabricación de metil metacrilato de metilo, ácido metacrílico, metacrilatos, bisfenol A, entre otros. Distribución del acetileno en cilindros y la nitroglicerina. Limpieza de microcircuitos, partes electrónicas, etc. Limpieza de prendas de lana y pieles. Cristalización y lavado de fármacos. Como base para diluyentes de lacas, pinturas, tintas, etc. En la vida doméstica, es el disolvente por excelencia para las pinturas de uñas y una mezcla de ambas se usa como disolvente-cemento de los tubos de PVC (Profesionseg, 2014).

**Ciclopentanona:** se utilizan como disolvente y en gran medida para la obtención de la caprolactama, un monómero en la fabricación del Nylon 6 y también por oxidación del ácido adípico que se emplea para fabricar el Nylon 66.

**La butano-2,3-diona:** es un ingrediente fundamental del aroma de la margarina.

**Metadona:** Este psicofármaco empezó a utilizarse como sedante y como remedio contra la tos, sin mucho éxito. Actualmente se emplea en los programas de desintoxicación y mantenimiento de los farmacodependientes de opiáceos, tales como la heroína.

**Alcanfor:** es una cetona que se encuentra en forma natural y se obtiene de la corteza del árbol del mismo nombre. Tiene un olor fragante y penetrante; conocido desde hace mucho tiempo por sus propiedades medicinales, es un analgésico muy usado en linimentos. Otras dos cetonas naturales, beta-ionona y muscona, se utilizan en perfumería. La beta ionona es la esencia de violetas.

---

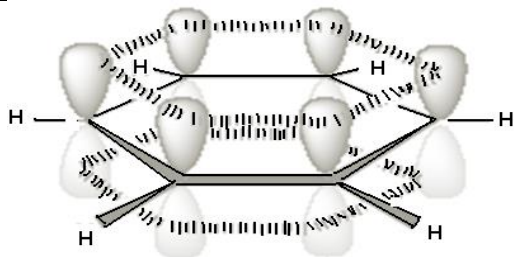
Firma del Profesor

---

Firma del Alumno



NOMBRE \_\_\_\_\_ GPO \_\_\_\_\_ TURNO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_



## BENCENO

### PROPIEDADES, NOMENCLATURA Y DERIVADOS

#### OBJETIVO:

1. Conocerás el origen y usos del benceno.
2. Representarás la estructura del benceno según Kekulé, con los modelos moleculares
3. Establecerás la nomenclatura para los derivados del benceno.: **mono, di y polisustituidos.**

VIDEO: GRAFENO <https://www.youtube.com/watch?v=cTXo9xeYdBU>

#### EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA

		PUNTOS	Evaluación
1	Asistencia y puntualidad	0- 1	
2	Manejo de los conocimientos y participación activa	0- 2	
3	Habilidades y destrezas en el desarrollo experimental	0 - 2	
4	Trabajo colaborativo entre los integrantes del equipo	0- 2	
5	Resultados obtenidos: productos, conclusiones de la práctica, cuestionario	0- 3	
<b>PRACTICA ACREDITADA ( 0-10) / NO ACREDITADA (0-5)</b>			

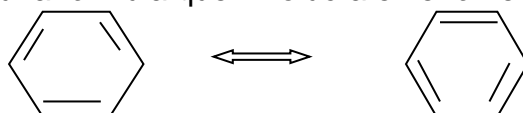
#### MATERIAL: Modelos moleculares

- 6 Esferas truncadas de 3 caras, color negro
- 2 Esferas truncadas de 4 caras
- 10 Semiesferas color rojo
- 1 Esfera truncada de 2 caras, color azul claro
- 1 Esfera truncada de 3 caras, color azul fuerte
- 2 Semiesferas color mostaza
- 18 Tubos de plástico (enlaces sigma)
- 3 Varillas de Aluminio (enlaces pi)

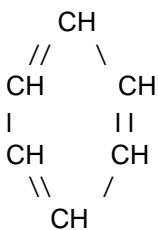
#### CONSIDERACIONES GENERALES.

El benceno y muchos de sus homólogos se obtienen comercialmente por la destilación fraccionada del alquitrán de hulla, un material negro pastoso, la demanda mundial por benceno y sus derivados no se satisface con la fuente citada, se han desarrollado catalizadores y condiciones adecuadas para convertir en benceno y tolueno a los alcanos con 6 y 7 carbonos obtenidos del petróleo.

El benceno y sus derivados tienen por lo menos un anillo de 6 átomos de carbono, con un sistema continuo de dobles enlaces conjugados, de tal forma que contiene electrones "pi" ( $\pi$ ) en los dobles enlaces conjugados, estos cambios de posición de los electrones "pi" de enlace; obligan a utilizar una fórmula que involucra el fenómeno de **resonancia**.



Es posible que una fórmula de cadena abierta satisfaga las propiedades del benceno habiéndose inclinado por el clásico anillo.



$\text{C}_6\text{H}_6$

**benceno**

El enlace C-C está formado por el traslapamiento de orbitales híbridos  $sp^2$  en cada átomo. La mayoría de las propiedades del benceno deben atribuirse al sistema "pi", ya que los orbitales "2p", que se combinan para hacer los orbitales moleculares "pi" son equivalentes y concuerdan con Kekulé.

**DESARROLLO: EL BENCENO ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )**

De acuerdo a las indicaciones del profesor forma el modelo material de la fórmula del benceno propuesta por Kekulé; utiliza esferas truncadas de 3 caras, de color negro y 6 semiesferas rojas, únelas con los tubos de plástico necesarios (enlaces sigma)

Según el modelo que obtuviste, escribe la fórmula desarrollada en el cuadro siguiente, remarca los enlaces "pi"

Muchos compuestos aromáticos son derivados: **mono, di o polisustituídos**, cuando se sustituyen uno o más Hidrógenos en el anillo bencénico.

**DERIVADOS MONOSUSTITUÍDOS:**

Según las indicaciones del profesor, forma los modelos materiales de los compuestos aromáticos siguientes, anota sus fórmulas desarrolladas en los cuadros respectivos.

Metilbenceno ó

Hidroxibenceno ó

Clorobenceno

Aminobenceno ó

Ácido benzoico ó

Vinil benceno ó

## DERIVADOS DISUSTITUIDOS

Forma los modelos materiales de los compuestos aromáticos siguientes: numera los carbonos: 1,2 Diclorobenceno, 1,3 Diclorobenceno, y 1,4 Diclorobenceno; Anota la fórmula en el cuadro respectivo basándote en que la posición 1 y 2 se llama **orto (o)**, la posición 1,3 es **meta (m)** y la posición 1,4 es **para (p)**. Fórmulas semidesarrolladas:



o- Diclorobenceno



m- Diclorobenceno



p- Diclorobenceno

Escribe las mismas fórmulas pero **desarrolladas**:

Arma los modelos de los derivados aromáticos siguientes, anotando su fórmula desarrollada en el cuadro respectivo:



m- Clorofenol



o-Xileno



p-Aminotolueno



p- Metil fenol



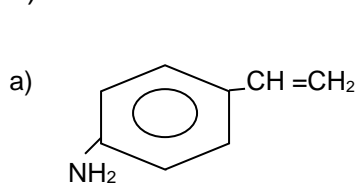
Ácido p- aminobenzóico



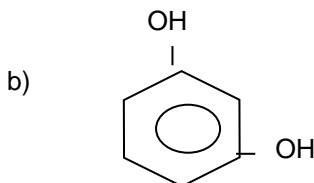
Ácido m- nitrobenen sulfónico

## CUESTIONARIO:

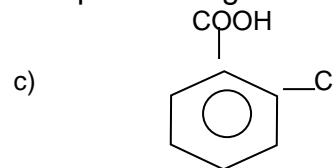
1) De acuerdo a la nomenclatura **IUPAC** escribe el nombre de los compuestos siguientes:



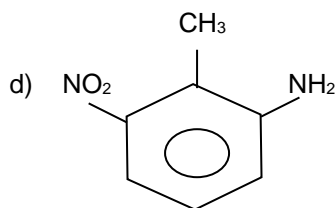
\_\_\_\_\_



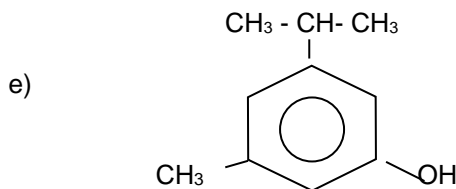
\_\_\_\_\_



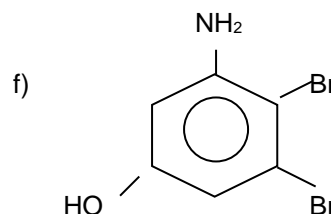
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

2) Escribe el nombre o la fórmula semidesarrollada de los compuestos siguientes:

g) m- isopropil fenol

h) 3-cloro-4 yodotolueno

i) anisol (éter metil-fenílico)

j) ácido -2,4-dinitrobenzoico

k) vecinal triclorobenceno

l) 2,4,6-trinitro-tolueno (T.N.T)

m) terbutil-aminobenceno

n) m-metilbenzaldehído

o) Ácido p-toluénsulfónico

p) o-yodo-amino-benceno

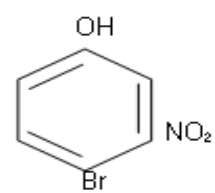
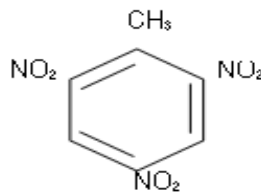
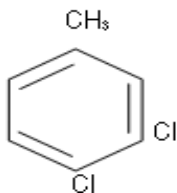
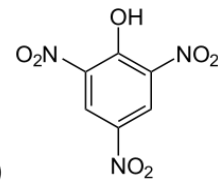
q) difenilcetona

r) acetofenona

s) estireno

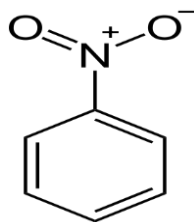
t) 1-etil-2,5-dimetil-4-propilbenceno

u)



\_\_\_\_\_  
Firma del Profesor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Alumno



## NITROBENCENO

### OBJETIVO:

Obtendrás e identificarás al nitrobenceno considerado como un derivado monosustituido del Benceno.

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

---



---



---

### MATERIAL Y SUSTANCIAS:

1 Embudo de separación  
1 Matraz balón de 250 ml  
1 Matraz Erlenmayer de 250 ml  
1 Cristalizador  
2 Vasos de pp. de 250 m  
2 Pinzas p / matraz  
1 Agitador  
1 Termómetro  
1 Baño maría  
1 Refrigerante  
2 Soportes universales  
1 Parrilla eléctrica

HNO<sub>3</sub> concentrado  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado  
Benceno  
CaCl<sub>2</sub> anhidro  
Sulfato férrico amoniacal  
NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>  
Hielo

### CONSIDERACIONES TEÓRICAS:

La nitración consiste en sustituir un hidrógeno, de un hidrocarburo aromático, por ejemplo benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) por un grupo nitro (-NO<sub>2</sub>) y así formar un nitroderivado; el **nitrobenceno**: (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>2</sub>).

La nitración es una reacción sumamente exotérmica, por lo tanto, debe realizarse lentamente y dentro de cierto rango de temperatura para evitar un descontrol de la reacción y que se vuelva explosiva.

La nitración se puede realizar con  $\text{HNO}_3$  concentrado o fumante y un agente deshidratante (por ejemplo,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado)

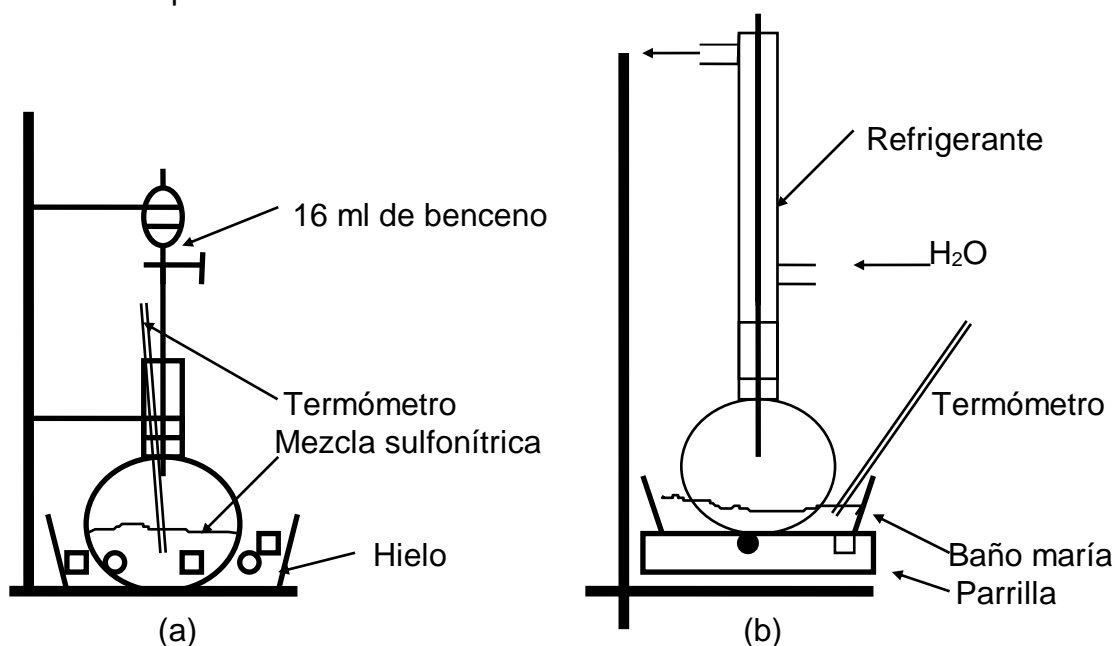
### DESARROLLO

De acuerdo a las indicaciones del profesor, agrega en un matraz balón de 250 ml, 20.0 ml de  $\text{HNO}_3$  concentrado. A continuación, agrega poco a poco y resbalando por las paredes del matraz, el cual debe agitarse manual y continuamente; 25 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado

La mezcla sulfonítrica debe enfriarse en el chorro del agua a una temperatura aproximada de  $25^\circ\text{C}$

Según indicaciones del profesor, prepara el matraz balón y el embudo de separación, como se indica en la figura (a) y agregar gota a gota el **Benceno** teniendo cuidado que la temperatura no pase de  $60^\circ\text{C}$

Escribe la ecuación química de la reacción.



Una vez que ha sido agregado todo el benceno, el matraz se adapta al refrigerante de reflujo según la figura (b) y se calienta en baño maría a una temperatura de  $60^\circ\text{C} \pm 1$  durante 30 minutos. Dejar enfriar el matraz.

El contenido del matraz se agrega al embudo de separación, se deja reposar hasta tener dos capas, la superior contiene **nitrobenceno y benceno** sin reaccionar, la inferior contiene mezcla sulfonítrica y agua de la reacción.

El **residuo** (capa inferior) se recibe en un vaso de precipitados de 250 ml, se desecha en la atarjea y se enjuaga el vaso.

Nota: **Evita el contacto de la piel con el nitrobenzono**

El nitrobenzono contenido en el embudo, se lava tres veces con porciones de 40.0 ml de agua, en estos lavados el **nitrobenzono** ocupa la capa inferior. En cada lavado se recibe el nitrobenzono en el vaso, y se desecha el agua contenida en el embudo, para agregar de nuevo el nitrobenzono y volver a lavar.

Después del último lavado del nitrobenzono se pasa a un matraz Erlenmeyer que contiene 2.0 gramos de **CaCl<sub>2</sub>** anhidro para eliminar la humedad, después de unos 10 minutos se recibe en un vaso de precipitados seco.

**El nitrobenzono se puede identificar por su color amarillento y su olor a almendras**

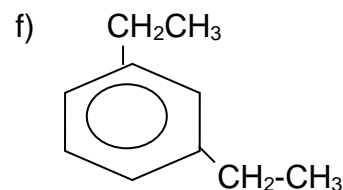
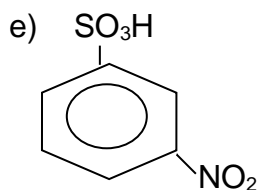
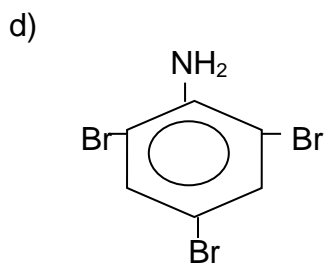
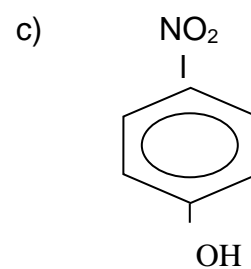
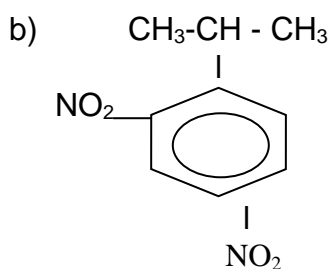
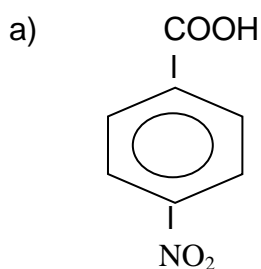
Para identificarlo químicamente, agregar al vaso de precipitados, 5.0 ml de sulfato doble de hierro y amonio. ¿Qué observas? \_\_\_\_\_

La coloración característica que se obtiene, identifica al nitrobenzono. \_\_\_\_\_

¿A qué se le llama mezcla sulfonítrica? \_\_\_\_\_

Define el concepto de "nitrición" \_\_\_\_\_

Escribe el nombre de los compuestos siguientes:



Escribe la Fórmulas semidesarrolladas de los compuestos siguientes:

g) 3- etil-1,4 dimetil-6 nitro naftaleno.

h) Ácido pícrico

i) Antraceno

**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas correctamente.			
4.- Describí mis observaciones lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Mis resultados indican lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando la hipótesis propuesta.			
7.- Contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

#### Autoevaluación y heteroevaluación

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

PRACTICA ACREDITADA ( 6-10) / NO ACREDITADA (0-5)

#### **POLILECTURA USOS DEL BENCENO** <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/benceno/>

El benceno se utiliza para elaborar productos químicos como el etilbenceno, cumeno y ciclohexano, que luego manifiestan una reacción y se utilizan en la fabricación de una variedad de materiales y plásticos tales como poliestireno, ABS y naylon. Hay muchos pasos en el proceso que se inicia con la molécula de benceno y finaliza con un material terminado o producto de consumo. Por ejemplo, el benceno es un elemento esencial que se usa para hacer etilbenceno, que luego se utiliza para hacer estireno, para obtener en última instancia el poliestireno. El poliestireno como material final es totalmente diferente del benceno en su composición química.

Para los productos del consumidor en los que se utiliza el benceno como elemento esencial o intermedio, se lo suele hacer reaccionar completamente en un sistema cerrado, con poco o ningún remanente de benceno en el producto de consumo final.

El benceno también se utiliza para hacer algunos tipos de lubricantes, gomas, tintas, detergentes, medicamentos, explosivos y pesticidas.

Se encuentra de manera natural en el petróleo crudo. El petróleo crudo se refina en gasolina mediante el uso de calor, presión y productos químicos en el proceso de refinación para separar el espectro de productos derivados del petróleo a partir del petróleo crudo. El proceso de refinación produce gasolina y muchos otros productos derivados del petróleo, como los combustibles diésel y para aviones, disolventes, aceites lubricantes, los que incluyen pequeñas cantidades de benceno.

El benceno se usa en grandes cantidades en los EEUU y Bolivia. Se encuentra en la lista de los 20 productos químicos de mayor volumen de producción. Algunas industrias usan el benceno como punto de partida para manufacturar otros productos químicos usados en la fabricación de plásticos, resinas, nylon y fibras sintéticas como lo es el kevlar y en ciertos polímeros. También se usa benceno para hacer ciertos tipos de gomas, lubricantes, tinturas, detergentes, medicamentos y pesticidas. Los volcanes e incendios forestales constituyen fuentes naturales de benceno.

El benceno es también un componente natural del petróleo crudo, gasolina y humo de cigarrillo

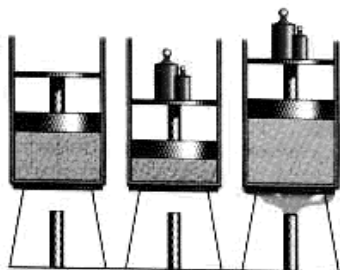
---

Firma del Profesor

---

Nombre y firma del Alumno

## LEYES DEL ESTADO GASEOSO



## 1.0 Objetivos:

1.1 El alumno aplicará el estudio del comportamiento de los gases ideales frente a los cambios de las variables de estado: presión (P), volumen (V), temperatura (T).

1.2 Conocerás el uso de estas leyes en las actividades de la vida diaria y en la industria.

**VIDEO: Leyes de los gases** <https://www.youtube.com/watch?v=lx8Wmm9Mn4s>

**Competencia.** - Desarrollar habilidades para el análisis y resolución de problemas que involucran las leyes de los gases, valorando la aplicación de dichas leyes en la vida cotidiana.

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

## 2.0 Material y sustancias.

Tubo en J

1 Manómetro diferencial, con regla de 1.0 m (graduada en cm)

1 tubo en U sellado por un extremo

1 vaso de 100 mL

1 Probeta de 25 mL.

1 Barómetro

1 Matraz Erlenmeyer de 50mL c/ tapón; 200 mL c/alambre y globo

1 vaso de p.p de 1000 mL.

1 termómetro

1 Jeringa

1 Mechero de Bunsen

3 Soporte Universal c/ pinzas,

1 Anillo metálico

Mercurio

1 globo

hilo cáñamo

## 3.0 Conceptos teóricos

Ley de Boyle-Mariotte o Ley de Boyle (1627-1691)

Es una de las leyes de los gases ideales que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante que dice: *el volumen es inversamente proporcional a la presión*

$$V = k/P \quad \text{ó bien} \quad V \cdot P = k \quad \text{siendo } k \text{ constante.}$$

Cuando aumenta la presión, el volumen disminuye, mientras que si la presión disminuye el volumen aumenta, manteniendo constante la cantidad de gas y la temperatura, por lo que deberá cumplirse la relación:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Esta ley es en realidad una simplificación de la ley de los gases ideales particularizada para procesos **isotérmicos** (temperatura constante).

### Ley de Charles (1787)

Es una de las leyes de los gases ideales, en esta ley, Charles dice que, a una presión constante, al aumentar la temperatura, el volumen del gas aumenta y al disminuir la temperatura el volumen del gas disminuye. Esto se debe a que "temperatura" significa movimiento de las partículas. Así que, a mayor movimiento de las partículas (temperatura), mayor volumen del gas y se expresa por la fórmula:

$$\frac{V}{T} = k$$

Para un estado inicial y final del sistema:

$$\boxed{\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}}$$

### Ley de Gay-Lussac (Joseph Louis Gay-Lussac, 1800)

Establece la relación entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen es constante.

**La presión del gas es directamente proporcional a su temperatura:**

¿Por qué ocurre esto? Al aumentar la temperatura las moléculas del gas se mueven más rápidamente y por tanto aumenta el número de choques contra las paredes, es decir aumenta la presión ya que el recipiente es de paredes fijas y su volumen no puede cambiar. Gay-Lussac descubrió que, en cualquier momento de este proceso, el cociente entre la presión y la temperatura siempre tenía el mismo valor:

$$\boxed{\frac{P}{T} = k}$$

(el cociente entre la presión y la temperatura es constante)

Supongamos que tenemos un gas que se encuentra a una presión  $P_1$  y a una temperatura  $T_1$  al comienzo del experimento. Si variamos la temperatura hasta un nuevo valor  $T_2$ , entonces la

$$\boxed{\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}}$$

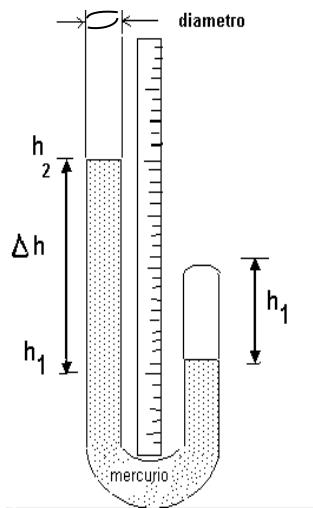
presión cambiará a  $P_2$ , y se cumplirá:

Expresión de la ley de Gay-Lussac para el estado inicial y final de un sistema

Esta ley, al igual que la de Charles, está expresada en función de la **temperatura absoluta**. Al igual que en la ley de Charles, las temperaturas han de expresarse en grados Kelvin.

Experimento 1 TEMPERATURA CONSTANTE (Ley de \_\_\_\_\_)

Aparato en forma de **J** para la relación presión- volumen a temperatura constante



1. Añade mercurio por la parte superior de un extremo de la columna, teniendo cuidado de igualar el nivel por ambos extremos.
2. Toma la presión con el barómetro, la presión del aire contenido en el extremo cerrado del tubo en J es igual a la presión atmosférica
3. En 4 tubos de ensaye añade en partes iguales aproximadamente, 1 mL de mercurio.
4. Añade por la parte superior, cada una de ellas y observa que sucede con la relación presión –volumen y mide en cada caso el volumen de aire y la presión total del aire encerrado en el extremo sellado; la  $\Delta h = h_2 - h_1$  (diferencia de altura entre los niveles de mercurio)
5. La presión total es igual:  
 $P_{\text{total}} = \text{Presión atmosférica} + \Delta h$  (presión manométrica);  
 $P_{\text{atm}} = 585 \text{ mm Hg}$   
 Presión manométrica es la presión interna que ejerce el mercurio que se va añadiendo

6. La temperatura que se lee en el termómetro (corresponde en este caso a la temperatura ambiente del laboratorio). Nótese que siempre es más conveniente emplear las temperaturas en la **escala absoluta Kelvin** en lugar de Celsius.

7. El volumen **V** de la cantidad de aire encerrada en el tubo de medida es proporcional a la altura **h** de la columna de aire, que puede leerse en la escala milimétrica. Dado que el tubo de medida es perfectamente cilíndrico, el volumen total lo estimaremos.

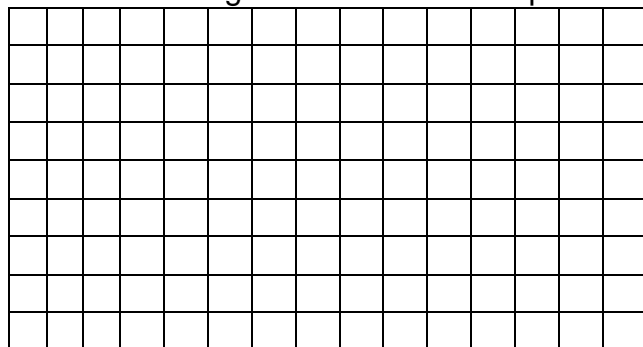
$$V = \pi r^2 \Delta h$$

Dónde:  $V =$  volumen  
 $r =$  radio del tubo  
 $\Delta h =$  diferencia de altura del aire comprimido  $h_2 - h_1$

Tabla 1

No de lectura	Presión total = P atm. + P man mmHg	Volumen mL	Relación P V

Con los valores obtenidos gráfica la relación de presión - volumen del gas.



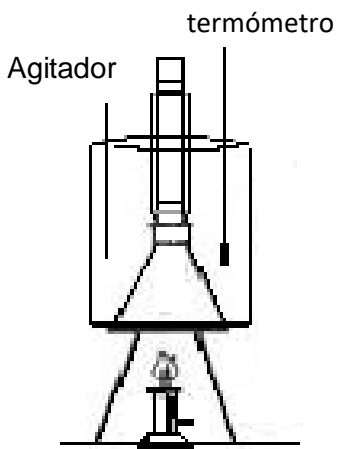
Escribe tus conclusiones por equipos de trabajo:

---



---

Experimento 2. PRESIÓN CONSTANTE. (Ley de \_\_\_\_\_)

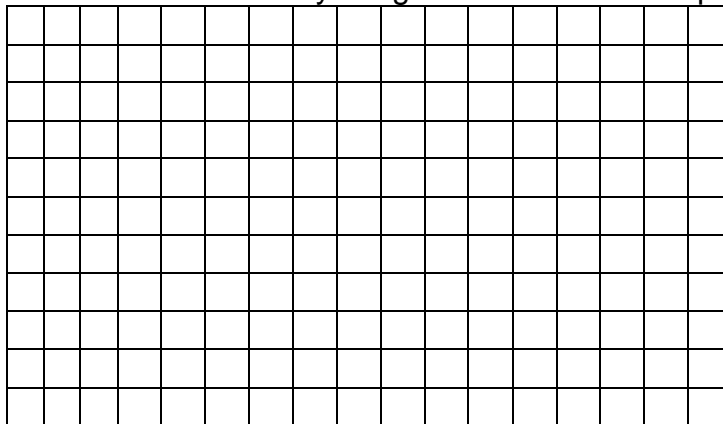


De acuerdo al aparato del esquema procede a calentar el líquido del vaso de precipitados, con el embolo de la jeringa previamente separados unos 20 mL del fondo y observa la variación del volumen en la jeringa, aumentando la temperatura en intervalos de 20 °C. Con los datos obtenidos completa la tabla 2.

Tabla 2

No de lectura	Volumen mL	Temperatura		Relación P V
		°C	K absoluta	

Con los datos construye la grafica volumen –temperatura.



Escribe tus conclusiones por equipos de trabajo:

---

Experimento No. 3 VOLUMEN CONSTANTE (Ley de \_\_\_\_\_)

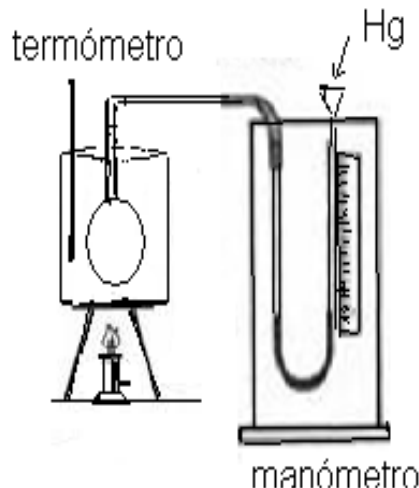


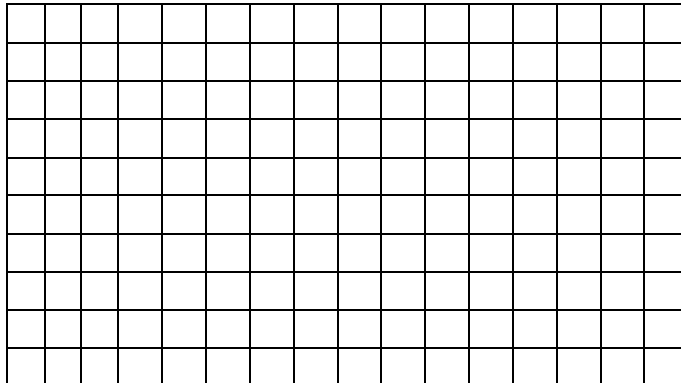
Tabla 3

Considerando el aparato, determina la temperatura inicial y la presión, tomando en cuenta las consideraciones del experimento 1; procede a ir aumentando la temperatura en intervalos de 20 °C y anota la presión en cada caso, completa la tabla 3 con los valores obtenidos.

NOTA: Usar conexiones de polietileno (plástico que no se infla)

No de lectura	Presión total = P atm. + P man mmHg	Temperatura °C	°K	Relación P / T

Con los datos construye la gráfica presión –temperatura.



Escribe tus conclusiones de manera grupal:

---



---

#### Experimento No.4 Expansión y compresión de un gas

Coloca en un vaso de precipitado de 250 mL, 200 mL. de solución coloreada, invierte en el vaso el matraz balón de 300 mL que contiene un tubo de vidrio y calienta suavemente el matraz durante un minuto.

¿Qué observaste? \_\_\_\_\_

¿Qué sucedió al calentar el matraz? \_\_\_\_\_

¿Qué sucedió al suspender el calentamiento? \_\_\_\_\_

¿Qué Ley se comprueba? \_\_\_\_\_

De manera colaborativa, resuelve las preguntas siguientes por equipo

1. Escribe 3 aplicaciones de las leyes de los gases en la vida cotidiana:

---



---

2. Menciona el efecto de algunos gases que por su impacto nocivo alteran al medio ambiente.

---



---

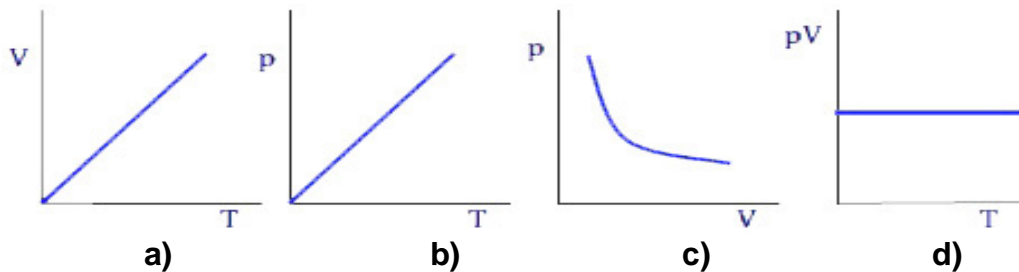
3. Describe a que se le llama efecto invernadero y que gas lo produce

---

---

4. Cierta volumen de un gas se encuentra a una presión de 970 mmHg cuando su temperatura es de 25.0°C. ¿A qué temperatura deberá estar para que su presión sea 760 mmHg?

5. ( ) ¿Cuál de las siguientes líneas gráficas no representa el comportamiento ideal de un gas?



6. Un vendedor de globos tiene un recipiente de 30 L lleno de hidrógeno a la temperatura de 25°C y sometido a una presión de 8 atm. ¿Cuántos globos de 2 L, a la presión de 1 atm y misma temperatura, podría llenar con todo el hidrógeno del recipiente?

7. ( ) ¿Cuál de las siguientes sustancias es más probable que sea un gas a una temperatura de 25°C y 1 atm de presión?

- a. MgO.                      b. C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>.                      c. LiF.                      d. B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.

8. ( ) A la presión de 1,50 atm y la temperatura de 293,15 K, una masa gaseosa ocupa un volumen de 10 dm<sup>3</sup>. En condiciones normales esa masa de gas ocupará:

- a. 13,98 m<sup>3</sup>.                      b. 0,01398 m<sup>3</sup>.                      c. 0,01398 L.                      d. 1,398 m<sup>3</sup>.

9. Haciendo una reflexión de esta practica, escribe tus conclusiones con tus compañeros de equipo.

---

---

**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté la hipótesis correctamente.			
3.- Describí en mis observaciones lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Mis resultados expresan lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones de acuerdo a la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

**Autoevaluación y heteroevaluación**

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

**PRACTICA ACREDITADA (6-10) / NO ACREDITADA (0-5)**

**POLILECTURA:**

La práctica del buceo está íntimamente relacionada con las leyes de los gases.

A medida que un buzo se sumerge en el agua estará sometido además de la presión atmosférica, a la presión ejercida por el agua. Si un buceador ascendiera rápidamente a la superficie sin respirar, la presión disminuiría bruscamente y esta repentina expansión del aire podría romper la membrana de los pulmones.

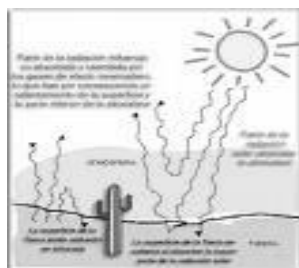
También el súbito descenso de la presión que ocurriría al ascender a la superficie sin respetar una correcta descompresión, hace disminuir la solubilidad de los gases en la sangre (ley de Henry), provocando la aparición de burbujas en los vasos sanguíneos y con ello una embolia.

Por tanto, el ascenso a la superficie ha de ser lento dando tiempo al cuerpo para equilibrar la presión. Durante la inmersión un dispositivo denominado regulador se encarga de suministrar aire al buceador a la misma presión a la que se encuentra.

Para evitar el fenómeno denominado "narcosis por nitrógeno", que puede presentarse al descender a más de 35 m, se emplean mezclas de gases donde el nitrógeno es sustituido por helio.

\_\_\_\_\_  
Firma del profesor

\_\_\_\_\_  
Firma del alumno



Efecto invernadero

## DETERMINACIÓN DEL PESO MOLECULAR DE UN GAS

### 1.0 Objetivo

Determinar experimentalmente el peso molecular de un gas aplicando la ecuación de los gases ideales.

### Competencia

El alumno efectuará la determinación del peso molecular de un compuesto en estado gaseoso mediante la aplicación de la ley general de los gases y analizará las ventajas y limitaciones de este procedimiento analítico

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

---



---



---

### 2.0 Material y sustancias

1 Matraz Erlenmeyer de 125 mL

Acetona o cloroformo

1 Soporte Universal y Pinzas para soporte

1 Trozo de papel aluminio de 7 x 7 cm

1 Vaso de precipitado de 250 mL

1 Pipeta graduada de 1 mL o pipeta Pasteur

1 Mechero de Bunsen

1 Probeta graduada de 250 mL

1 Termómetro

1 Alfiler

1 Balanza eléctrica

1 hilo de cáñamo

### 3.0 Conceptos teóricos

Cada molécula, dependiendo de los átomos que la componen, deberá tener la misma masa. Es así que puede hallarse la masa relativa de un gas de acuerdo al volumen que ocupe. La hipótesis de Avogadro permitió determinar la masa molecular relativa de esos gases. Para establecer su hipótesis Avogadro considero lo siguiente: La masa de 1 litro de cualquier gas es la masa de todas las moléculas de ese gas; un litro de cualquier gas contiene el mismo número de moléculas de cualquier otro gas, Así mismo, Avogadro estableció que la molécula contenida en una mol de cualquier elemento es igual a un número específico:  $6,022 \times 10^{23}$ .

A partir de las leyes sobre variables macroscópicas de los gases de Boyle– Mariotte, Gay-Lussac y la de Charles se deduce la ley universal de los gases, la cual se expresa de la siguiente forma:

$$P \cdot V = n R T; \quad P \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T \quad (1)$$

Donde **P** es la presión, **V** es el volumen, **n** es el número de moles, **R** es la constante universal de los gases (0.082 atm L/mol °K, en condiciones normales de presión y temperatura de 1 atm y 273 °K), **T** es la temperatura absoluta (°K).

Puesto que el número de moles (n) de cualquier gas se obtiene por la relación del número de gramos de gas (g) con su peso molecular (M), es decir  $n = g/M$ , es posible el determinar el peso molecular de un compuesto que se comporte como gas ideal, si se conoce su presión, volumen y temperatura. No obstante, los gases solo obedecen a la ecuación del gas ideal a presiones muy bajas, en las cuales las moléculas son masas de puntos.

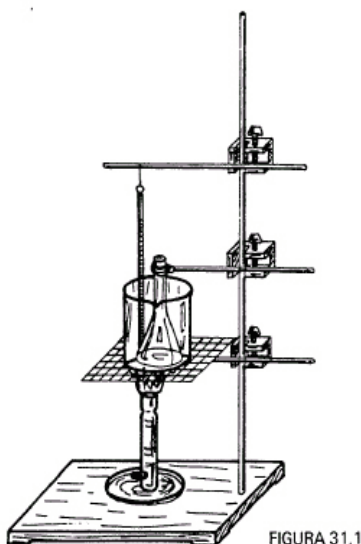


FIGURA 31.1

### DESARROLLO EXPERIMENTAL

1. En un matraz Erlenmeyer de 125 mL., coloca un pequeño cuadro de papel aluminio sobre la boca del matraz formando un tapón hermético, con las puntas sobre el cuello de tal forma que faciliten su posterior remoción, hacer un pequeño orificio en la parte central del tapón de aluminio con una aguja o pipeta Pasteur.
2. Pesa el matraz con el tapón de aluminio en la balanza analítica. Anota el peso (hasta la tercera o cuarta cifra decimal). Peso exacto del sistema:  $m_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  g
3. Agrega 5 mL. de acetona (liquido problema) al matraz y cubre cuidadosamente con el tapón de aluminio
4. Coloca el matraz con el cloroformo en un baño de agua hasta la base del cuello. Sujeta el matraz con pinzas en un soporte universal, calienta el baño de agua hasta que toda la acetona liquido halla pasado a la fase gaseosa, anota la temperatura de ebullición del baño, calienta de 2 a 3 minutos más para asegurar que el gas se encuentra a la misma temperatura que el baño de agua.

De este modo, midiendo la temperatura del agua conocerás la del gas

5. Enfría rápidamente el matraz condensado, seca cuidadosamente con papel secante el matraz y la tapa de aluminio, removiendo toda traza de la humedad del material. No se deberá remover el tapón de aluminio del matraz.
6. Pesa el matraz de nuevo, todo rápidamente. La temperatura no debe bajar de la temperatura de condensación del agua, para que no condense en el interior del matraz  
Peso exacto  $m_2$  \_\_\_\_\_ g.
7. Repite el experimento otra vez para obtener datos reproducibles.
8. Al termino de las determinaciones de peso, llena de agua el matraz y mide el volumen total correspondiente con una probeta graduada
9. Calcular a partir de los datos obtenidos el peso molecular de la acetona
10. Con ayuda del barómetro mide la presión del laboratorio: \_\_\_\_\_ mm Hg

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

### PREGUNTAS

1. ¿Cuál es el % de error encontrado entre el peso molecular reportado en la bibliografía y el determinado en la práctica? \_\_\_\_\_
2. ¿Qué ventajas y limitaciones presenta la determinación de peso molecular de un compuesto en base a su densidad en estado gaseoso?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es la diferencia entre un gas ideal y un gas real?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cómo se relacionan las leyes de Boyle– Mariotte, Gay-Lussac y Charles con la ecuación de estado de un gas ideal?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Una muestra de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) pesa 0.771 g a una presión de 640 torr y  $27^\circ\text{C}$  ¿Cuál será la densidad de dicho gas,
6. Cual es el volumen del nitrógeno  $\text{N}_2$ , si a  $27^\circ\text{C}$ ; 75 gramos de gas ejercen una presión de 1250 mm de Hg
7. Cuando se vaporizan 2.96 gramos de cloruro mercúrico en una ampolla de 1 litro a  $680^\circ\text{K}$ , la presión resultante es de 458 torr. ¿Cuál es el peso molecular y la fórmula molecular del vapor de cloruro mercúrico?

8. Escribe la bibliografía utilizada:

---

---

<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo del laboratorio y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas correctamente.			
4.- Describí lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Mis resultados expresan lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando o rechazando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

## POLILECTURA

### FORMULAN UN MODELO QUE CALCULA EL LÍMITE DE LOS ENLACES QUÍMICOS.

Lobato *et al.* "Highs & Lows in bond lengths: Is there any limit?" *Angewandte Chemie*. 2021. DOI: [10.1002/anie.202102967](https://doi.org/10.1002/anie.202102967).

Científicos españoles han propuesto un modelo con la distancia mínima y máxima que aguantan dos átomos sin romperse, lo que facilitará la síntesis de nuevos compuestos, como fármacos o materiales, en los laboratorios.

La química se basa en la idea de que los **átomos** están unidos mediante enlaces cuya cohesión determina las propiedades de los materiales que nos rodean. Por eso, para diseñar nuevos materiales y compuestos químicos, es necesario saber si los átomos se pueden mantener enlazados a ciertas distancias.

En un reciente estudio, publicado en *Angewandte Chemie*, un equipo de investigación de la Universidad Complutense de Madrid ([UCM](https://www.ucm.es)) y la Universidad de Oviedo ([UNIOVI](https://www.uniovi.es)) ha planteado un modelo que permite conocer el límite mínimo y máximo necesario para que el **enlace químico** entre una pareja de átomos se mantenga sin que se altere su composición.

Este trabajo abre una nueva vía para el estudio del enlace químico a la vez que proporciona reglas sintéticas para la búsqueda de nuevos compuestos que faciliten nuestra vida, como nuevos materiales o **fármacos**.

Los enlaces entre átomos actúan como un muelle en el que, dependiendo de la **molécula** o sólido en el que se encuentre este enlace, se podrá comprimir o estirar variando su tamaño, lo que dará lugar a distancias de enlace más cortas o más largas.

"Al igual que los muelles, los enlaces se pueden romper cuando los estiramos o comprimimos demasiado. Hasta la fecha, nadie había logrado encontrar una receta sencilla con la que calcular cómo de pequeñas o grandes podían ser estas distancias de enlace antes de romperse", señala Lobato.

La fuerza de estiramiento o compresión que sufre un enlace se mide a través de las denominadas **curvas de energía potencial**, que presentan la misma forma para cualquier tipo de enlace. Utilizando esta universalidad de las curvas de energía potencial, los autores han establecido una relación entre la distancia y la fuerza máxima que puede soportar un enlace sin romperse.

Los resultados obtenidos en esta investigación abren un nuevo campo de análisis del enlace químico explicando, entre otras cosas, porqué las longitudes de enlace carbono-carbono en los millones de compuestos orgánicos que conocemos en la actualidad no varían más que unas centésimas de nanómetro entre ellos.



NOMBRE \_\_\_\_\_ BOLETA \_\_\_\_\_ GPO \_\_\_\_\_ TURNO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_



## PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA

### OBJETIVO:

Determinar experimentalmente el peso equivalente o equivalente químico de algunos metales y comprobar los datos teóricos con los experimentales.

**VIDEO:** Soluciones, Molaridad, Normalidad; <https://www.youtube.com/watch?v=4YP2o9x87H4>

### MATERIAL Y SUSTANCIAS.

1 Balanza analítica

1 Matraz Erlenmeyer

1 Probeta graduada de 250 ml

1 Termómetro.

1 Cuba hidroneumática

1 Probeta graduada de 100 mL

Magnesio en cinta (Mg)

Zinc (Zn)

Ácido clorhídrico 20% (HCl)

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

---

---

### CONCEPTOS TEÓRICOS:

#### EQUIVALENTE QUÍMICO O PESO EQUIVALENTE

El peso equivalente de un elemento es la cantidad del mismo que se combina o desplaza a 1.008 g de Hidrógeno u 8.00 gramos de Oxígeno.

También se puede definir como el cociente de su peso atómico gramo entre la valencia

El peso equivalente de un compuesto sencillo o complejo se obtiene dividiendo su peso molecular gramo entre su valencia o carga iónica.

El peso equivalente de un ácido es el peso de ese ácido que contiene 1.008g de Hidrógeno sustituible

Por ejemplo, el peso equivalente del  $\text{HNO}_3$  es el peso de un mol porque solo tiene un átomo de Hidrógeno sustituible, el peso equivalente del  $\text{H}_3\text{PO}_4$  es un tercio de un mol porque contiene tres hidrógenos sustituibles.

El peso equivalente de una base o álcali es el peso de esa base que contiene 17.008 g de grupos  $\text{OH}^-$  (hidróxido) sustituible

Así el peso equivalente de  $\text{NaOH}$  es el peso de una mol entre 1 (porque solo tiene un  $\text{OH}^-$ ) y el peso equivalente de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  es el peso de una mol entre 2 porque tiene dos grupos  $\text{OH}^-$

El peso equivalente de una sal normal es el peso de esa sal entre la carga del catión o la carga del anión. Por ejemplo, el peso equivalente del  $\text{Ag}^{+1}\text{NO}_3^{-1}$  será el peso de una mol entre 1. Para el  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  será el peso de un mol entre 6  $\text{Ca}_3^{+2}(\text{PO}_4)_2^{-3}$ . El peso equivalente de un agente oxidante o reductor para una determinada reacción es el cociente de su peso dividido entre el número de electrones ganados o perdidos en una reacción determinada.

Fórmulas para determinar el peso equivalente

Para elementos:

$$\text{Eq} = \frac{\text{ma.}}{\text{Valencia}}$$

para compuestos:

$$\text{Eq} = \frac{\text{M}}{\text{No. de cargas}}$$

Donde:

Eq = Es el peso equivalente químico o peso equivalente (g/Eq-g)

ma = Masa atómica del elemento (g/mol)

M = Masa molecular del compuesto (g/mol)

Val.=Valencia total del catión (del elemento)

## DESARROLLO EXPERIMENTAL.

### Experimento No.1

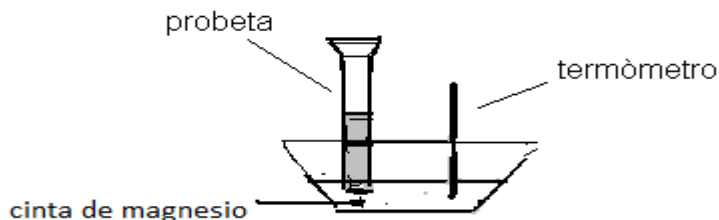
Pesa en la balanza analítica 1.0 cm de cinta de magnesio

Llena la cuba hidroneumatica con agua aproximadamente a la mitad.

Prepara la probeta de 100 mL llenando con ácido clorhídrico al 20%. tapa con un papel y con la palma de la mano invierte la probeta introduciendola en el agua de la cuba hidroneumatica.

Cuando todo este listo introducir la cinta de magnesio con cuidado, en la probeta invertida

Observa el aparato como el que se muestra en la figura.



Observa y anota lo que ocurre \_\_\_\_\_

Cuando haya reaccionado todo el magnesio y no se desprenda más gas, registra el volumen que éste ocupa en la probeta y además la temperatura del agua de la cuba.

Masa de la cinta de magnesio: \_\_\_\_\_

Volumen del gas producido: \_\_\_\_\_

Temperatura del agua de la cuba \_\_\_\_\_

Corregir el volumen del gas producido en condiciones normales de presión y temperatura, corregir también la presión por efecto de la presión de vapor del agua con la tabla, mide la presión atmosférica (con el barómetro de Torricellii del laboratorio) y anótala.

CONDICIONES DEL LABORATORIO

T. del agua (K) = \_\_\_\_\_  
 P. atm (mmHg) = \_\_\_\_\_  
 ¿V gas producido (mL) = \_\_\_\_\_  
 P gas seco (mmHg) = Patm – P<sub>vap</sub> agua = \_\_\_\_\_ mmHg  
 D<sub>H<sub>2</sub></sub> = 0.08987g/L

CNPT:  
 T normal (k) = 273 K  
 Pn (mmHg) = 760 mmHg  
 Vn (mL) = \_\_\_\_\_?

De la ecuación general de los gases:

$$\frac{PV}{T} = \frac{P_n V_n}{T_n} \qquad V_n = \frac{PVT_n}{P_n T} = \dots\dots\dots$$

Calcula la masa del hidrógeno del volumen obtenido:

$$\text{Masa de Hidrógeno} = \frac{V_n(2)}{22400} = \dots\dots\dots \text{ g de hidrógeno}$$

Calcula el peso equivalente del magnesio

$$P_{eq} = \frac{(\text{masa del Mg}) (1.008\text{g. H})}{\text{masa de Hidrógeno}} = \dots\dots\dots \text{g/Eq-g}$$

Experimento No. 2

Realizar el experimento cambiando la sustancia por Zinc.

masa del zinc: = \_\_\_\_\_  
 Volumen del gas producido = \_\_\_\_\_  
 Temperatura del agua de la cuba = \_\_\_\_\_

Calcula el volumen como en el experimento anterior:

Calcula la masa del hidrógeno del volumen del mismo obtenido:

$$\text{masa de Hidrógeno} = \frac{V_n(2)}{22400} = \dots\dots\dots \text{g de Hidrógeno}$$

Calcula el peso equivalente del Zinc.

$$P_{eq} = \frac{(\text{masa del Zn}) (1.008\text{g.H})}{\text{masa de .H}} = \dots\dots\dots \text{g/Eq-g}$$

Tabla de presiones de vapor a diferentes temperaturas.

T <sup>a</sup> C	Presión de vapor mmHg	T <sup>a</sup> C	Presión de vapor mmHg	T <sup>a</sup> C	Presión de vapor mmHg
16	14.0	22	19.8	28	28.4
17	14.8	23	21.1	29	30.0
18	15.7	24	22.4	30	31.8
19	16.6	25	23.8	31	33.7
20	17.5	26	26.2	32	35.7
21	18.7	27	26.7	33	37.7

**CONCLUSIONES:**

Anota tus conclusiones sobre la práctica.

---



---

**CUESTIONARIO:**

1 Completa y balancea la ecuación de la reacción:



2.- Cual es el nombre del gas producido?

3.- Calcula el equivalente químico de los elementos: aluminio, calcio y cloro.

4.- Determina el Peso equivalente de los compuestos siguientes: HNO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

5.- Un elemento pesa 14.2 g y se combina con 0.4g. de hidrógeno. Calcula su peso Equivalente

6.- Por tratamiento de 25 g de fierro con oxígeno se obtuvieron 32.14 g de óxido de fierro II, Calcula el peso equivalente del metal.

**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

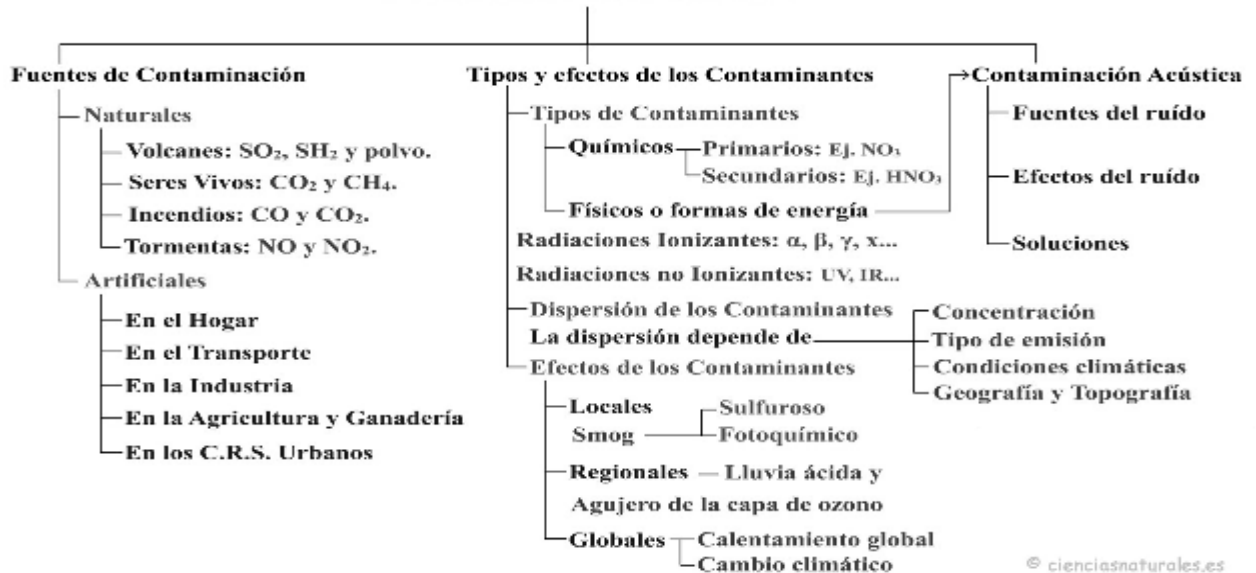
Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo del laboratorio y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas o dibujos			
4.- Describí en mis observaciones lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Mis resultados indican o expresan lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando o rechazando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos en la solución de los problemas y/o contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Apliqué las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

### Autoevaluación y heteroevaluación

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

PRACTICA ACREDITADA ( 6-10) / NO ACREDITADA (0-5)

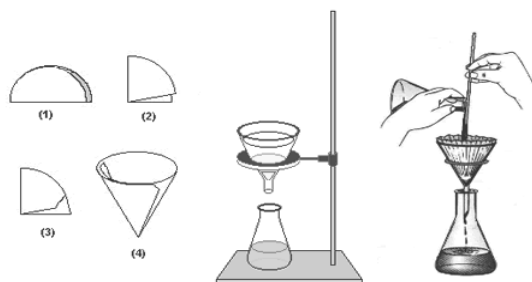
### Contaminación del aire



© cienciasnaturales.es

\_\_\_\_\_  
Firma del profesor

\_\_\_\_\_  
Firma del alumno



## “SOLUCIONES VALORADAS”

### Objetivo:

1. Prepararás algunas soluciones valoradas de las más usuales en el laboratorio.
2. Aplicarás el principio de equivalencia en la titulación de un ácido con una base.

**VIDEO:** Preparación de una solución; <https://www.youtube.com/watch?v=hgZMMh6056s>

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

### Material y sustancias:

2 Vasos de pp de 100 ml

2 Matraces volumétricos de 100 ml

1 Matraz Erlenmeyer de 250 ml

1 Pipeta de 10 ml

1 Bureta de 25 ml

1 Balanza eléctrica

Frascos para soluciones.

- Ácido clorhídrico

- Hidróxido de sodio en lentejas

- Fenoltaleína

- Agua destilada

### 3. Conceptos teóricos.

La volumetría o valoración es la medición cuantitativa de la capacidad de combinación de una sustancia con respecto a un reactivo.

En el laboratorio es necesario preparar soluciones con cantidades conocidas de soluto, de solución y/o de disolvente. Estas soluciones son usadas en los análisis químicos, ya sean cualitativos o cuantitativos, es importante determinar la concentración exacta de éstas para evitar errores en los cálculos de los experimentos que se realicen.

Las soluciones valoradas más usuales en el laboratorio son: porcentuales, molares y normales

**La solución porcentual** es la relación que tiene una cantidad de soluto entre una cantidad de solución / 100. La solución porcentual puede expresarse en peso y en volumen

Se expresa: 
$$\% = \frac{\text{g. de soluto}}{\text{solución}} \times 100$$

**La solución molar (M)** se define como los moles de soluto disueltos en un volumen de solución

$$M = \frac{\text{No. de moles de soluto}}{\text{Litros de solución}} = \frac{n}{V} = M = \frac{m/PM}{V}$$

**Solución normal (N)** representa los equivalentes-gramo (Eq- g) de soluto disueltos en un volumen de solución:

$$N = \frac{\text{No. de Eq-g. de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

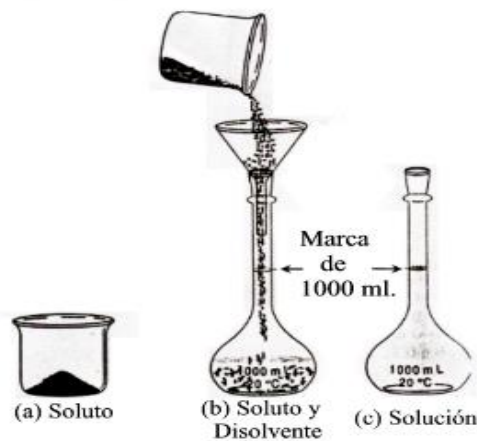
Cuando se conoce la normalidad de una solución de ácido (o un hidróxido) se puede calcular la normalidad de una solución de hidróxido (o un ácido), aplicando la fórmula del **Principio de equivalencia**:

$$V_{\text{Ácido}}N_{\text{Ácido}} = V_{\text{Base}}N_{\text{Base}}$$

NOTA: Hidróxido, base o álcali es el mismo término.

### Experimento 1

En este experimento se preparan 100 ml de una solución 0.1M de ácido clorhídrico, por lo que se debe calcular el volumen de ácido necesario que cuenta con una pureza de 36% y una densidad de 1.19 g/mL



Datos:

Molaridad de la solución M = \_\_\_\_\_ mol/L  
 Peso molecular de HCl (PM) = \_\_\_\_\_ g/mol  
 Volumen de solución (V) = \_\_\_\_\_ L  
 Masa de HCl necesario (m) = \_\_\_\_\_ g.  
 m = (M) (V) (PM) = \_\_\_\_\_

Con esta ecuación se calcula la masa de HCl necesario: calcular volumen masa HCl necesario

$$V = \frac{\text{masa HCl necesario}}{(\text{pureza del ácido} / 100)(\text{densidad})} = \text{_____ ml}$$

Una vez que se ha calculado el volumen de HCl de 36% para preparar la solución, mide éste con la pipeta y pásalo cuidadosamente a un matraz aforado de 100 ml que contenga

aproximadamente 20 mL de agua destilada, agitar y con ayuda de una pipeta agregar más agua destilada hasta la marca de aforo.

Agita varias veces hasta disolver el soluto y etiqueta el matraz con la fórmula y concentración de la solución.

Por equipos de trabajo escribe tus observaciones. \_\_\_\_\_

### Experimento 2. Solución valorada

Ahora prepara una solución valorada donde el soluto es sólido. Serán 100 ml de una solución 0.1N de hidróxido de sodio. Podemos considerar la pureza del hidróxido de sodio de 100% pero se debe trabajar rápidamente para evitar que este compuesto (que es higroscópico), se carbonate con el aire.

Cálculo de la masa de hidróxido de sodio necesario.

Datos:

Normalidad de la solución (N) = g-Eq / L

Peso equivalente del NaOH ( p-eq) = g/g-Eq

Volumen de la solución (vol.) = L

Masa de NaOH necesario (m) = g

Fórmula:

$$N = \frac{m}{(\text{Vol})(p\text{-eq})} =$$

De esta ecuación se despeja la masa de NaOH necesario (m) y se obtiene directamente la cantidad en gramos.

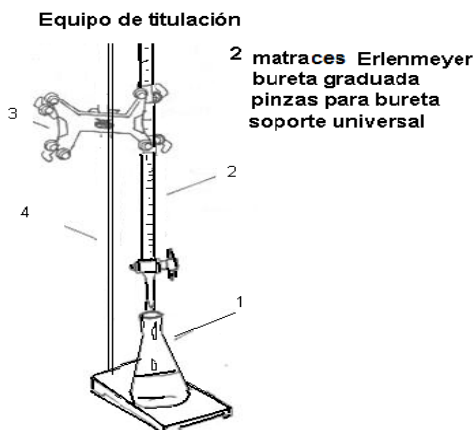
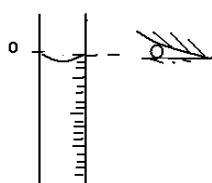
Masa de NaOH necesario (m) = \_\_\_\_\_ g.

Pesar con precisión la masa de NaOH que calculó y disolverla en un vaso conteniendo un pequeño volumen de agua destilada, agregarla al matraz; agitar para disolver completamente el soluto, después añadir agua suficiente con la pipeta hasta la marca de aforo, continuar moviendo varias veces y etiquete con el concentrado de la solución y la fórmula del soluto.

Por equipos de trabajo escribe tus observaciones. \_\_\_\_\_

### Experimento 3.- Principio de equivalencia

### Procedimiento de titulación



En un matraz Erlenmayer de 125 ml verter 10 ml de solución de hidróxido de sodio 0.1N que preparaste, agregar 2 a 3 gotas de indicador de fenolftaleína.

¿Qué sucede? \_\_\_\_\_

En la bureta agregar una solución de ácido clorhídrico 0.1N, aforar a cero la bureta. Ahora añade gota a gota una solución de ácido (titular) al matraz Erlenmeyer hasta que haya un cambio de coloración.

Volumen de ácido clorhídrico gastado = \_\_\_\_\_ mL

Con los datos del experimento calcula la normalidad exacta del hidróxido de sodio contenido en el matraz Erlenmayer.

Calcular:  $N_{\text{base}}V_{\text{base}} = N_{\text{ácido}}V_{\text{ácido}}$

Escribe la ecuación química del fenómeno \_\_\_\_\_

Por equipos de trabajo escribe tus observaciones. \_\_\_\_\_

#### 4. CUESTIONARIO:

1. ¿Qué volumen de solución 1?2 M se obtendrá con 820 gramos de acetato de plomo II?
2. Calcular la normalidad de una solución que contiene 39.5 gramos de yoduro de calcio en 250 mililitros de solución?
3. ¿Qué cantidad de hidróxido de aluminio se necesita para preparar 500 ml de solución 25N?
4. Explica el concepto químico: Titular un ácido con una base: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
5. Que importancia tiene la preparación en un laboratorio industrial.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Escribe la bibliografía consultada.

---

---

**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas correctamente.			
4.- Describí las observaciones lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Los resultados indican o expresan lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

**Autoevaluación y heteroevaluación**

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

**PRACTICA ACREDITADA (6-10) / NO ACREDITADA (0-5)**

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del profesor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del alumno



# Análisis Industrial

## OBJETIVO:

1. Aplicarás técnicas analíticas volumétricas.
2. Conocerás mediante una valoración la cantidad de hierro que contiene un cemento.

VIDEOS: Proceso de elaboración del cemento Cruz Azul; <https://www.youtube.com/watch?v=-PSBXn2uKMg>

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

---



---



---

## MATERIAL Y SUSTANCIAS

1 Bureta de 50 ml	1 gramo de cemento de reciente fabricación
1 Pipeta de 5 ml	SnCl <sub>2</sub> / HCl conc
2 Matraces Erlenmayer de 250 ml	Sol. Ácido: ac. Metafosfórico
1 Vaso de pp de 300 ml	y ácido acético
1 Gradilla	Solución saturada de HgCl <sub>2</sub>
1 Vasos de pp de 50 ml	HCl 10%
1 Agitador	Indicador: difenilsulfonato de bario
1 Probeta	Papel Watman No.41
1 Mechero Bunsen	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 1:1
1 Tripié	
1 Tela de alambre c/asbesto	

## CONCEPTOS TEORICOS

La química ha tenido una gran influencia en la vida humana, antiguamente las técnicas químicas usadas para aislar productos naturales, después de la segunda guerra mundial se desarrollaron técnicas para sintetizar sustancias nuevas, mejores que las naturales reemplazarlas por completo con gran ahorro. Por ejemplo, se crearon nuevos plásticos, tejidos y fármacos que acaban con todo tipo de enfermedades

Por lo que, en la industria química, es fundamental el control de calidad el cuál se realiza mediante un análisis químico de las materias primas que constituyen un producto; de esto depende: la calidad, costos, demanda del mismo y trae como consecuencia mayor producción por su consumo en el mercado Nacional, con un probable futuro para su exportación

Así tenemos en el análisis volumétrico la valoración de soluciones, es el proceso de agregar un volumen dado de una solución de concentración conocida, que se añade a otra solución de concentración desconocida. Hasta que cantidades químicamente equivalentes de las dos hayan reaccionado.

Una de las unidades de mayor uso en la industria es, PARTES POR MILLON (ppm)  
 Para indicar las cantidades de dichos componentes en una mezcla, se emplean otros términos, el más utilizado es el de "ppm" que es una expresión de las partes de un componente que existen en un millón de l entero, con frecuencia se sitúan en una base de masa

$$1 \text{ millón de miligramos en 1 kilogramo (1,000 mg = 1 gramo ; 1,000 g. = 1 kg.)}$$

$$1 \text{ kg.} = 1000 \times 1000 = 1,000,000 \text{ de partes.}$$

En esta práctica analizaremos, hierro en un cemento

El cemento contiene varios minerales no metálicos, como los silicatos, aluminatos, etc.

## DESARROLLO

### 1.- DETERMINACIÓN DE HIERRO EN UN CEMENTO: Chemical Analysis of Hydraulic Cement

Pesa 1.0 gramo exacto de cemento en un vaso de precipitados de 300 ml. homogeniza la muestra humedeciendo con agua destilada y con ayuda del agitador trata de eliminar todos los grumos formados, continuar agitando suavemente, añade 50 ml de agua y 15 ml de HCl 1:1 , completa a 100 ml con agua destilada. Poner a digestión en la estufa durante 15 minutos, deja el agitador dentro del vaso para evitar se proyecte el líquido hasta que termine la reacción y filtra en caliente utilizando papel Whatman N° 41.

Reacciones de la disolución de los óxidos de hierro del mineral con ácido clorhídrico.



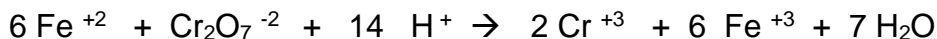
Reducción a ion ferroso



El filtrado se calienta en la parrilla y en caliente, se reduce con unas gotas de solución SnCl<sub>2</sub> en HCl concentrado sin dejar de agitar, **hasta quedar incolora procura no añadir exceso de la sol. SnCl<sub>2</sub>**, enfriar al chorro del agua.

Agrega 10 ml de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1:1, 10 ml de solución saturada de HgCl<sub>2</sub> y unas gotas de indicador difenilsulfonato de bario; procede a titular con la solución de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

Oxidación del ion ferroso durante la valoración con ion dicromato:



Cálculos:

$$\text{a) \% de hierro en el mineral} = \frac{V \times N \times \text{mEq}}{\text{peso de la muestra}} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$b) \% \text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{V \times N \times \text{mEq}}{\text{peso de la muestra}} \times 100 = \underline{\hspace{10em}}$$

Nota: La mitad del peso molecular del FeO es su peso equivalente; puesto que existen 2 átomos de Fe, cada uno de ellos con un cambio de valencia de "uno" durante su valoración.

$$\text{mEq del Fe}_2\text{O}_3 = \frac{\text{PM del FeO} / 2}{1,000} =$$

**RESULTADOS OBTENIDOS:**

% de Hierro en el mineral

**CUESTIONARIO**

1.- ¿Qué es una valoración de soluciones volumétricas. \_\_\_\_\_

2.- Describe 2 aplicaciones que tenga ésta práctica en la industria \_\_\_\_\_

3.- ¿Por qué en la determinación de hierro en el cemento al agregar K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> aparece una coloración verde? \_\_\_\_\_

4.- ¿Qué solución se emplea para efectuar la reducción en la determinación de hierro? \_\_\_\_\_

5 ¿Cómo identificas el punto final de una valoración? \_\_\_\_\_

6. Desarrolla un diagrama de bloque para la fabricación del cemento:

7.-Resuelve el problema siguiente:

Una muestra de mineral de Hierro que contiene FeO y pesaba 0.2472 g., se disolvió en una mezcla de HCl y SnCl<sub>2</sub>. La solución se vertió sobre una solución de HgCl<sub>2</sub> y se valoró con 22.95 ml de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Calcular el % de Fe y el % de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en el mineral

8. Cuantos tipos de cemento existen y cuál es el uso que se les debe dar de acuerdo a su tipo: \_\_\_\_\_

**POLILECTURA: fuente CANACEM**

El cemento es un material inorgánico finamente pulverizado, que, al agregarle agua, ya sea sólo o mezclado con arena, grava u otros materiales similares, tiene la propiedad de fraguar y endurecer, incluso bajo el agua, en virtud de reacciones químicas durante la hidratación y que, una vez endurecido, conserva su resistencia y estabilidad. Cuando el cemento es mezclado con agua y arena forma mortero

TIPO	DENOMINACION
CPO	Cemento Portland Ordinario
CPP	Cemento Portland Ordinario
CPP	Cemento Portland Puzolánico
TPEG	Cemento Portland con Escoria Granulada de alto horno
CPC	Cemento Portland Compuesto
CPS	Cemento Portland con humo de Sílice
CEG	Cemento con Escoria Granulada de alto horno

De acuerdo a sus características especiales, éstos pueden ser:

NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS ESPECIALES DE LOS CEMENTOS
RS	Resistente a los sulfatos
BRA	Baja reactividad alcalina agregado
BCH	Bajo calor de hidratación
B	Blanco

La resistencia normal de un cemento es la resistencia mínima mecánica a la compresión a los 28 días y se indica como 20, 30 ó 40 en Newtons por milímetro cuadrado (N/mm<sup>2</sup>).

En un saco de cemento, la clasificación del cemento estará integrada por lo siguiente:

Composición + Resistencia + Característica especial

Ejemplo 1: Cemento CPO 40 R

Esta clasificación indica que se trata de un cemento portland ordinario, con alta resistencia inicial.

Cemento TPEG 30 RS

Esta clasificación indica un cemento con adición de escoria, con una resistencia normal y resistente a los sulfatos.

Cemento CPP 30 BRA / BCH

Esta clasificación indica un cemento portland puzolánico, con una resistencia normal, de baja reactividad alcalina agregado y de bajo calor de hidratación.

Proceso de producción: Primera etapa

Obtención, preparación y molienda de materias primas (caliza, marga, arcilla, pizarra, etc) que aportan los siguientes compuestos minerales: carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ), óxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Se obtiene una mezcla en forma de polvo de los minerales denominada crudo o harina.

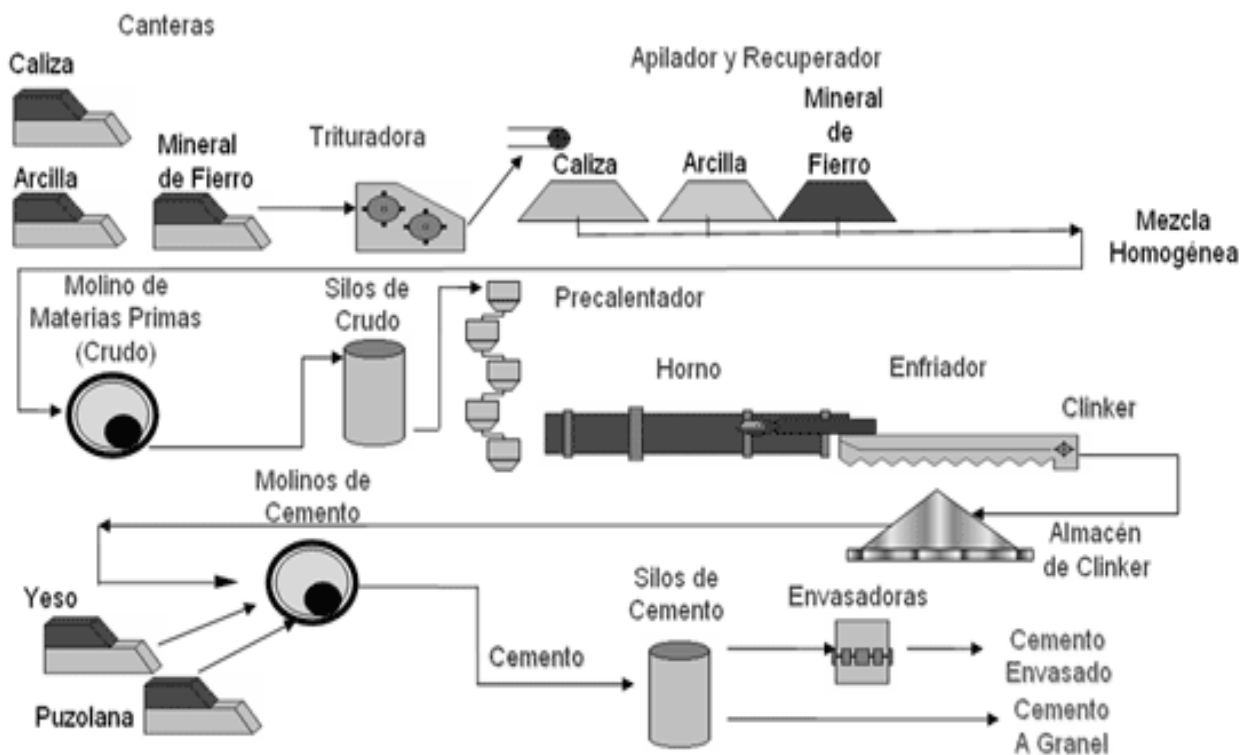
Segunda etapa:

Cocción del crudo en hornos rotatorios hasta alcanzar una temperatura del material cercana a los  $1450^\circ\text{C}$ , para ser enfriado bruscamente y obtener un producto intermedio denominado clínker

Tercera etapa:

Molienda del clínker con otros componentes: yeso (regulador de fraguado) y adiciones (escorias de alto horno, cenizas volantes, caliza, puzolanas), para dar lugar a los distintos tipos de cemento.

La fabricación de cemento es una actividad industrial de procesamiento de minerales, la cual se divide en tres grandes etapas:



**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo del laboratorio y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas o dibujos correctamente.			
4.- Describí en las observaciones de lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Mis resultados indican o expresan lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando o rechazando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

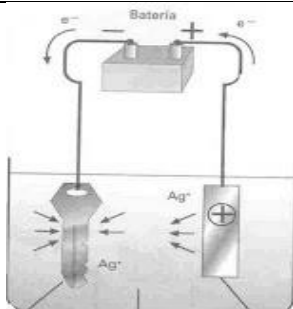
**Autoevaluación y heteroevaluación**

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

**PRACTICA ACREDITADA ( 6-10) / NO ACREDITADA (0-5)**

\_\_\_\_\_  
Firma del Profesor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Alumno



## CELDA ELECTROLÍTICAS Y LEYES DE FARADAY

### Objetivo:

- Interpretar el fenómeno de oxido-reducción en el desarrollo de diversos procesos
- Establecer experimentalmente las leyes de Faraday con base en el proceso de electrólisis

**VIDEO:** Reacciones de Electrólisis y Celdas Electrolíticas;

<https://www.youtube.com/watch?v=jBMldwIG3p4&list=RDCMUCYq9R2IRgP8s4K91mUfxD6g&index=2>

### COMPETENCIA.

Iniciar al estudiante en el análisis de las leyes que rigen el comportamiento en las reacciones de óxido-reducción, mediante la construcción de diferentes procesos de celdas electrolíticas

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

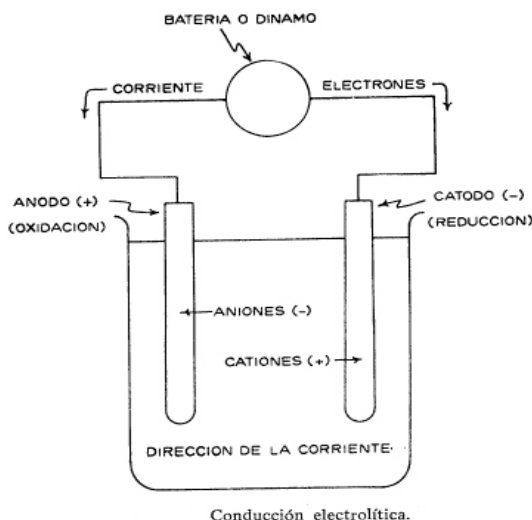
### Material y sustancias:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 5. Vasos de pp. De 100 ml                           | - Solución de ácido clorhídrico 0.1M  |
| 1. Circuito eléctrico con foco                      | - Solución de bromuro de potasio 0.1M |
| 1. Vaso de pp. De 250 ml                            | - Tetracloruro de carbono             |
| 1. Fibra metálica                                   | - Tolueno                             |
| 1. Lija de agua No. 200                             | - Solución de hidróxido de sodio 15%  |
| 1. Pinza para crisol                                | - Soluciones para recubrir de:        |
| 1. Electrodo de níquel                              | - Sulfato de níquel                   |
| 1. Electrodo de cobre                               | - Sulfato de cobre                    |
| 1. Electrodo de zinc                                | - Sulfato de zinc.                    |
| 1. Circuito eléctrico con fuente de poder o batería |                                       |
| 1. Vidrio de reloj                                  |                                       |
| 1. Placa de cobre para cubrir                       |                                       |
| 2. Placas de fierro para recubrir                   |                                       |

### CONCEPTOS TEÓRICOS:

Algunos científicos, entre ellos Arrhenius, demostraron que las soluciones de ácidos y bases (hidróxidos) conducen la electricidad porque aumentan la concentración de iones en la solución, los primeros de iones  $H^+$  y los otros de iones ( $OH^-$ ). Toda sustancia llamada electrolito produce iones disueltos que facilitan el flujo de electricidad; los iones positivos (cationes) se dirigen al cátodo e iones negativos se dirigen al ánodo cuando fluye la electricidad.

También se ha afirmado que, al circular la corriente eléctrica a través de un electrolito, se producen reacciones en los electrodos involucrando al electrolito en cuestión, este fenómeno se le llama electrólisis.



### DESARROLLO EXPERIMENTAL: Experimento 1

Utiliza 5 vasos de precipitados de 100 ml. Agregar, en 4 vasos 10 ml de las soluciones indicadas en el cuadro anexo, ensayar su conductividad eléctrica con el circuito eléctrico, lavando en cada ocasión los electrodos con agua destilada contenida en el quinto vaso de precipitado.

No tirar las soluciones de los vasos 3 y 4 regresarlas a sus frascos respectivos.

Completar la tabla y con base a los resultados contestar:

¿Cuáles de las sustancias que son electrolitos \_\_\_\_\_

No vaso	Sustancia en solución	Fórmula química	Conductividad eléctrica
1	Ácido clorhídrico		
2	Bromuro de potasio		
3	Tolueno		
4	Tetracloruro de carbono		

NOTA: En los experimentos siguientes, procede como se indica:

- Lijar la placa por recubrir, con lija de agua procurando que la limpieza sea a lo largo de la pieza.
- Lavar con la fibra verde, sujetarla con las pinzas para no tocar con las manos
- Sumerge la placa en solución de hidróxido de sodio al 15 %
- Enjuagar la placa al chorro del agua de la llave

### Experimento 2 Recubrimiento de un metal con níquel.

- Añadir en un vaso de 250 mL, aproximadamente 200 ml de sulfato de níquel 0.1 M, preparar el circuito eléctrico, uno de los electrodos debe ser la placa de níquel y el otro una placa de cobre que se va recubrir.

¿Cual electrodo debe ser el níquel? \_\_\_\_\_

¿Cuál electrodo debe ser el cobre? \_\_\_\_\_

Con los integrantes de tu equipo explica las respuestas anteriores: \_\_\_\_\_

---

Sumergir los electrodos en la solución de sulfato de níquel, al conectar el circuito a la fuente de poder, (densidad de corriente 0.3 A/cm<sup>2</sup>) tomar el tiempo de duración del recubrimiento, que debe ser de unos 5 minutos

Tiempo exacto en segundos de duración del recubrimiento: \_\_\_\_\_ seg.

Mientras se efectúa el recubrimiento. Calcular la cantidad teórica de níquel depositado en la placa de cobre, sabiendo que la intensidad de corriente es  $I = 0.3 \text{ A}$

$$m = \frac{P_{eq} \times I \times t}{F}$$

Donde:  $m$  = masa depositada en gramos

$P_{eq}$  = Equivalente electroquímico de la sustancia depositada

$I$  = es la intensidad de corriente en ampers (coulombios/seg)

$F$  = es la constante de Faraday, 96 500 coulombios por faradio

$t$  = es el tiempo que dura el proceso en segundos

¿Cómo se llama el proceso de recubrimiento realizado \_\_\_\_\_

Escribe la ecuación química de la reacción que se llevo a cabo en el cátodo:

¿El níquel se oxidó? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Ya desconectado el circuito y realizado el recubrimiento, saca la placa niquelada con las pinzas para crisol y colócala en el vidrio de reloj; el sistema placa- vidrio de reloj , introdúcelo en la estufa durante 3 minutos para secarlo.

Regresa la solución de sulfato de níquel al frasco respectivo y lava el vaso de precipitados para usarlo en el experimento siguiente.

Sacar el vidrio de reloj con la placa y dejarlo enfriar.

Escribir la ecuación química de la reacción que se lleva a cabo en el ánodo.

¿El cobre se redujo? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

### Experimento 3 Recubrimiento de un metal con zinc

Añadir en el vaso de precipitado de 250 mL, aprox. 200 mL de sulfato de zinc en solución 0.1 M Prepara el circuito eléctrico; donde uno de los electrodos es la placa de zinc y el otro una placa de fierro por recubrir.

¿Cuál electro debe ser el zinc? \_\_\_\_\_ ¿Cuál electrodo debe ser el fierro? \_\_\_\_\_

Explica las respuestas anteriores. \_\_\_\_\_

---

Sumergir los electrodos en la solución de sulfato de zinc y conectar el circuito a la fuente de poder durante un minuto aproximadamente.

¿Cómo se llama el recubrimiento realizado? \_\_\_\_\_

Escribe la ecuación química de la reacción realizada en el cátodo

¿El zinc se oxidó o se redujo? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Desconectar el circuito, sacar la placa galvanizada regresar la solución a su frasco respectivo y lavar el vaso de precipitados.

Experimento 4 Recubrimiento de un metal con cobre.

Agregar en un vaso de precipitados de 250 mL., unos 200 mL de sulfato de cobre en solución 0.1M. prepara el circuito eléctrico, los electrodos deben ser uno de cobre y el otro de hierro por recubrir.

¿Cuál electrodo debe ser el hierro? \_\_\_\_\_ ¿Cuál electrodo debe ser el cobre? \_\_\_\_\_

Explica las respuestas anteriores \_\_\_\_\_

Sumergir los electrodos en la solución de sulfato de cobre y conectar el circuito a la fuente de poder durante un minuto aproximadamente.

¿Cómo se llama el recubrimiento efectuado? \_\_\_\_\_

Escribe la ecuación química de la reacción realizada en el cátodo

¿El cobre se oxidó o se redujo? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Desconectar el circuito, sacar la placa cobrizada, regresar la solución de sulfato de cobre a su frasco respectivo y lavar el vaso de precipitados.

Escribe las conclusiones obtenidas de manera colaborativa por equipos.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**POLILECTURA:** La electrólisis proceso básico para la vida moderna Estela M. López Sardi  
El proceso de electrólisis trata de una reacción de óxido –reducción, como se trata de un proceso químico no espontáneo es necesario utilizar energía eléctrica para que la reacción en cuestión tenga lugar. Un proceso como este es capaz de transformar materias primas tan económicas como la sal y el agua, en productos industrialmente valiosos como NaOH, Cl<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> este método industrialmente conocido como cloro-álcali. El Mg indispensable para la producción de aleaciones de metal estructural ligero, se encuentra fundamentalmente en el agua de mar combinado en forma de una sal disuelta, el cloruro de magnesio se obtiene del agua de mar por cristalización fraccionada y a partir de la misma se prepara el magnesio en estado metálico mediante el proceso de electrólisis. Simultáneamente se produce por oxidación de los cloruros, obteniéndose cloro como subproducto. Otra aplicación es el depósito o baño electrolítico, por este procedimiento un metal de bajo costo es recubierto por una fina capa de otro metal de mayor costo, para fines de protección contra la corrosión o decorativos.

**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Escribí una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas o dibujos correctamente.			
4.- Describí en mis observaciones de lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Los resultados indican lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando o rechazando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

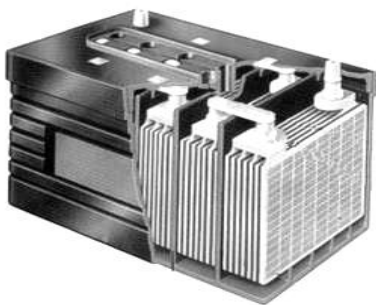
**Autoevaluación y heteroevaluación**

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

**PRACTICA ACREDITADA ( 6-10) / NO ACREDITADA (0-5)**

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del profesor

\_\_\_\_\_  
nombre y firma del alumno



## CELDA GALVÁNICAS O CELDA VOLTAICA

### Objetivo:

1. Aplicar los conceptos de óxido-reducción en la resolución de problemas de celdas electrolíticas y galvánicas.
- 2.- Determinar experimentalmente algunos potenciales de oxidación generados por celdas electrolíticas de diversos metales.

VIDEO: Reacciones Electroquímicas y Celdas Electroquímicas,

<https://www.youtube.com/watch?v=Je22-9w-ub0>

**Redacta una hipótesis** donde anticipes los resultados esperados en el desarrollo experimental.

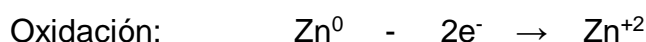
### 2. Material y sustancias:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Gradilla                               | -ácido clorhídrico                      |
| 8. Tubos de ensaye                        | -Solución de sulfato de cobre 0.1M      |
| 1. Voltímetro                             | -Solución de sulfato de aluminio 0.1M   |
| 1. Puente salino (tubo en U)              | -Solución de nitrato de plata 0.1M      |
| 3. Vasos de precipitados de 250 ml        | -Solución de sulfato de zinc al 5%      |
| 2. Tapones de algodón                     | -solución de sulfato de cobre II al 5%  |
| 3. Electrodo de zinc                      | -Solución de nitrato de plomo II al 5%  |
| 1. Acumulador (electrolito de acumulador) | Solución saturada de cloruro de potasio |
|   | Solución de ácido sulfúrico al 30%      |

### CONCEPTOS TEÓRICOS.

Se sabe que las reacciones de oxido-reducción ocurren porque hay una transferencia de electrones entre las especies químicas participantes. Al colocar una lámina de zinc en una solución de sulfato cúprico (o de cobre II), se observa que al entrar en contacto el zinc con la solución, se forma un depósito de color café en la superficie del zinc; si prosigue esta reacción, el color azul de la solución desvanece y se concluye que los iones de  $\text{Cu}^{+2}$  que dan el color a la solución pasan a átomos neutros  $\text{Cu}^0$  que se adhieren en el zinc y este metal pasa a la solución como iones  $\text{Zn}^{+2}$

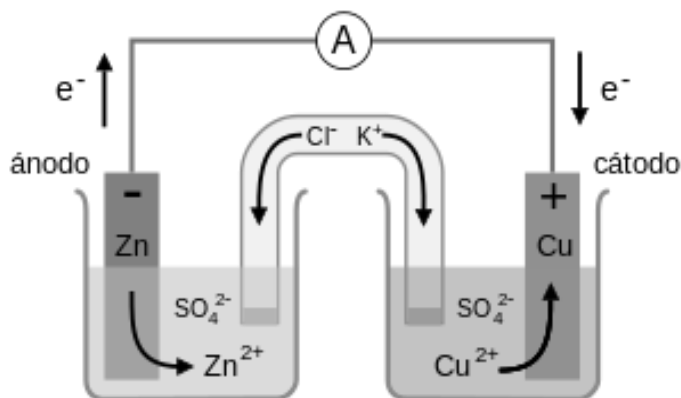
Las reacciones son:



La transferencia de electrones sucede directamente de Zn0 al Cu y no se puede registrar electricidad en el sistema. Si se utiliza un conductor externo (con voltímetro) para evitar el contacto directo del zinc con los iones Cu, se podrá registrar un flujo eléctrico.

La pila de Daniell ilustra el párrafo anterior: Esta pila consiste en dos recipientes (semiceldas), ambas contienen una placa metálica sumergida en una solución de una sal donde el catión es igual al metal de la placa. Además, el voltaje o caída de potencial de la pila depende de las identidades químicas de los electrodos y de los electrolitos.

Componentes de una celda Voltaica:



### Experimento 1

Colocar 8 tubos de ensaye limpios y secos en la gradilla, agregar a cada uno: 2 ml de las soluciones indicadas en el cuadro.

En los cuatro primeros tubos, añade una granalla de zinc y en los tubos restantes, añadir una granalla de cobre. Dejar reposar los tubos en la gradilla durante unos 5 minutos, observar lo ocurrido y registrar los resultados en el cuadro.

Tubo No.	Solución 0.1M de:	¿Hay reacción	Ecuación química de la reacción (solo si se efectúa)
1	Sulfato de cobre		
2	Nitrato de plata		
3	Sulfato de aluminio		
4	Ácido clorhídrico		
5	Sulfato de cobre II		
6	Nitrato de plata		
7	Sulfato de aluminio		
8	Ácido clorhídrico		

Con base al valor de la tabla de potenciales de oxidación (serie electromotriz), anotar a los metales ensayados en el experimento de mayor a menor orden de actividad química:

1° \_\_\_\_\_ 2° \_\_\_\_\_ 3° \_\_\_\_\_  
 4° \_\_\_\_\_ 5° \_\_\_\_\_ 6° \_\_\_\_\_

### Experimento 2 (demostrativo)

ACTIVIDAD: Este mismo experimento lo puedes realizar usando un limón y un voltímetro

Utilizar tres vasos de precipitados de 250 ml, agregarles unos 200 ml de las siguientes soluciones al 5%: al primero solución de sulfato cúprico (cobre II), al segundo solución de sulfato de zinc y al última solución de nitrato de plomo II (o plumboso).

Con base en el dibujo de la pila de Daniell, construir las pilas indicadas en el cuadro y complementarlo.

Para calcular el voltaje teórico, consultar la tabla de potenciales de oxidación o serie electromotriz

Pila	Voltaje teórico	Electrodo (+)ánodo	Electrodo (-) cátodo)	Voltaje real
$Zn^{\circ}/Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu^{\circ}$				
$Zn^{\circ}/Zn^{+2} // Pb^{+2} / Pb^{\circ}$				
$Pb^{+2} / Pb^{\circ} // Cu^{+2} / Cu^{\circ}$				

Anotar las reacciones de oxidación, de reducción y total de las tres diferentes pilas de Daniell

Pila:  $Zn^{\circ}/Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu^{\circ}$

Reacción en el cátodo: \_\_\_\_\_

Reacción en el ánodo: \_\_\_\_\_

Reacción total \_\_\_\_\_

Pila:  $Zn^{\circ}/Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu^{\circ}$

Reacción catódica: \_\_\_\_\_

Reacción anódica: \_\_\_\_\_

Reacción total: \_\_\_\_\_

Pila:  $Pb^{+2} / Pb^{\circ} // Cu^{\circ} / Cu^{+2}$

Reacción catódica: \_\_\_\_\_

Reacción anódica: \_\_\_\_\_

Reacción total: \_\_\_\_\_

Experimento 3

Observar el acumulador muestra y anote: nombre, fórmula, y función que desempeña cada una de sus partes, con ayuda de la explicación del profesor, identifique el color de las placas, para identificar el ánodo y el cátodo; conectar los electrodos de los extremos de una fuente de poder de CD durante algunos minutos.

Escriban sus observaciones \_\_\_\_\_

Desconectar los electrodos del rectificador y ahora por ambos extremos conectar un circuito eléctrico externo conectado a un foco.

Escribas sus observaciones: \_\_\_\_\_

## CUESTIONARIO:

1. Describir las reacciones de carga y descarga que se efectúan en el acumulador:

---

---

---

2. Calcula el voltaje que se genera en cada celda: \_\_\_\_\_

---

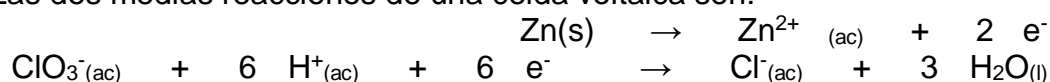
---

3. Enuncien tres aplicaciones del acumulador \_\_\_\_\_

---

4. Una pila de Daniell tiene una semicelda con electrodo de estaño sumergido en cloruro de estaño II y otra semicelda con electrodo de magnesio sumergido en cloruro de magnesio. Calcular la caída de potencial de la pila y anotar las reacciones catódica y anódica del proceso.

5. Las dos medias reacciones de una celda voltaica son:



a.- Indica cual reacción se lleva a cabo en el ánodo y cual en el cátodo

b. Cual electrodo se consume en la reacción de la celda \_\_\_\_\_

c. Hacia que electrodo se dirigen los aniones \_\_\_\_\_

EXISTEN MUCHOS TIPOS DE BATERÍAS, ATENDIENDO A LOS ELEMENTOS EMPLEADOS EN SU FABRICACIÓN, TALES COMO:

- **Baterías alcalinas.** Comúnmente desechables, emplean hidróxido de potasio como electrolito, junto con zinc y dióxido de manganeso para suscitar la reacción química que produce energía. Son sumamente estables, pero de corta vida.
- **Baterías de ácido-plomo.** Comunes en vehículos y motocicletas, son pilas recargables que poseen dos electrodos de plomo. Durante la carga, el sulfato de plomo en su interior se reduce y deviene plomo metal en el ánodo, mientras en el cátodo se forma óxido de plomo. El proceso se invierte durante la descarga.
- **Baterías de níquel.** De muy bajo costo pero pésimo rendimiento, son algunas de las primeras en manufacturarse en la historia. A su vez, dieron origen a nuevas baterías como:
  - **Níquel-hierro (NI-FE).** Fáciles y económicos de fabricar, consistían en tubos finos enrollados por láminas de acero niquelado. En el interior de los tubos se usaba hidróxido de níquel y como electrolito potasa cáustica y agua destilada. Sin embargo, su rendimiento no superaba el 65%.
  - **Níquel-cadmio (NI-CD).** Con ánodo de cadmio y cátodo de hidróxido de níquel, e hidróxido de potasio como electrolito, estos acumuladores son

perfectamente recargables, pero presentan baja densidad energética (apenas 50Wh/kg).

- **Níquel-hidruro (Ni-MH).** Emplean hidróxido de níquel para el ánodo y una aleación de hidruro metálico como cátodo, fueron las pioneras en usarse para vehículos eléctricos, dado que son perfectamente recargables.
- **Baterías de iones de litio (Li-ION).** Las baterías más empleadas en la electrónica de pequeño tamaño, como celulares y otros artefactos portátiles. Destacan por su enorme densidad energética, sumados a su liviandad, pequeño tamaño y buen rendimiento, pero poseen una vida máxima de tres años. Además, al sobrecalentarse pueden explotar, ya que sus elementos son inflamables.
- **Baterías de polímero de litio (LiPo).** Variación de las ordinarias baterías de litio, presentan mejor densidad de energía y mejor tasa de descarga, pero presentan el inconveniente de quedar inutilizadas si pierden su carga por debajo de 3 voltios.

Fuente: <https://concepto.de/bateria/#ixzz5rurXcA1p>

**Instrumento:** lista de cotejo para la práctica de laboratorio. Valor: **10%**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1.- Me integré con facilidad al equipo de trabajo y colabore en la realización de la práctica.			
2.- Redacté una hipótesis correctamente.			
3.- Elaboré los esquemas correctamente.			
4.- Describí las observaciones de lo que ocurrió durante el experimento.			
5.- Mis resultados indican lo obtenido al finalizar el experimento.			
6.- Elaboré conclusiones comprobando o rechazando la hipótesis propuesta.			
7.- Realicé los cálculos adecuadamente en la solución de los problemas y/o contesté las preguntas del cuestionario.			
8.- Empleé las reglas de seguridad del laboratorio.			
9.- Manipule adecuadamente el material de laboratorio.			
10.- Mostré interés por aprender por mí mismo.			

**Autoevaluación y heteroevaluación**

Escala de valor	Excelente 10 o 9	Bien 8 o 7	Regular 6	Insuficiente 5 o menos
-----------------	---------------------	---------------	--------------	---------------------------

**PRACTICA ACREDITADA (6-10) / NO ACREDITADA (0-5)**

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del profesor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del alumno

## **Científicos japoneses desarrollan un ánodo de carbono duro para baterías de iones de sodio que resolverá el dilema del litio; José A. Roca 11-01-21**

En un nuevo estudio, científicos de la **Universidad de Ciencias de Tokio**, Japón, encuentran un **método energéticamente eficiente para fabricar un electrodo de carbono duro con una capacidad de almacenamiento de sodio enormemente alta. Esto podría allanar el camino para las baterías de iones de sodio** de próxima generación fabricadas con materiales económicos y abundantes, y con una densidad de energía más alta que las baterías de iones de litio.

Las baterías recargables rentables están en el corazón de prácticamente todos los dispositivos electrónicos portátiles, que se han vuelto omnipresentes en la vida diaria moderna. Además, las baterías recargables son componentes esenciales en muchas tecnologías respetuosas con el medio ambiente, como los coches eléctricos y los sistemas que cosechan energía renovable.

También son habilitadores clave de varios dispositivos médicos y facilitan la investigación en diversos campos como la fuente de energía de los sensores y cámaras electrónicos. Por lo tanto, no debería sorprendernos que se esté haciendo un gran esfuerzo para desarrollar baterías recargables mejores y más baratas.

Hasta ahora, las baterías recargables de iones de litio ocupan el primer lugar gracias a su gran rendimiento en todos los ámbitos en términos de capacidad, estabilidad, precio y tiempo de carga. Sin embargo, el litio y otros metales menores y costosos como el cobalto y el cobre no se encuentran entre los materiales más abundantes en la corteza terrestre, y su demanda cada vez mayor pronto conducirán a problemas de suministro en todo el mundo.

En la Universidad de Ciencias de Tokio, Japón, el profesor **Shinichi Komaba** y sus colegas se han esforzado por encontrar una solución a este enigma que empeora mediante el desarrollo de baterías recargables utilizando materiales alternativos más abundantes.

En un estudio reciente publicado en *Edición internacional Angewandte Chemie*, el equipo encontró un método energéticamente eficiente para producir un nuevo material a base de carbono para baterías de iones de sodio. El estudio se centró en la síntesis de carbono duro, un material altamente poroso que sirve como electrodo negativo de baterías recargables, mediante el uso de óxido de magnesio (MgO) como plantilla inorgánica de poros de tamaño nanométrico dentro del carbono duro.

Los investigadores exploraron una técnica diferente para mezclar los ingredientes de la plantilla de MgO con el fin de sintonizar con precisión la nanoestructura del electrodo de carbono duro resultante. Después de múltiples análisis experimentales y teóricos, dilucidaron las condiciones óptimas de fabricación y los ingredientes para producir carbono duro con una capacidad de 478 mAh / g, la más alta jamás reportada en este tipo de material.

El profesor Komaba afirma: «Hasta ahora, la capacidad de los materiales de los electrodos negativos a base de carbono para las baterías de iones de sodio era en su mayoría de 300 a 350 mAh / g. Aunque se han informado valores cercanos a 438 mAh / g, esos materiales requieren tratamiento térmico a temperaturas extremadamente altas por encima de 1900 ° C.

En contraste, empleamos tratamiento térmico a solo 1500 ° C, una temperatura relativamente baja». Por supuesto, una temperatura más baja conlleva un menor gasto de energía, lo que también significa un menor costo y un menor impacto ambiental.

La capacidad de este material de electrodo de carbono duro recientemente desarrollado es ciertamente notable y supera con creces la del grafito (372 mAh / g), que se utiliza actualmente como material de electrodo negativo en baterías de iones de litio. Además, aunque una batería de iones de sodio con este electrodo negativo de carbono duro funcionaría en teoría con una diferencia de voltaje de 0,3 voltios menor que una batería de iones de litio estándar, la mayor capacidad de la primera conduciría a una densidad de energía mucho mayor por peso (1600 Wh / kg frente a 1430 Wh / kg), lo que se traduce en un aumento de la densidad de energía de un 19%.

Emocionado por los resultados y con los ojos puestos en el futuro, el profesor Komaba comenta: «Nuestro estudio demuestra que es posible realizar baterías de iones de sodio de alta energía, anulando la creencia común de que las baterías de iones de litio tienen una mayor densidad energética. El carbono duro con una capacidad extremadamente alta que desarrollamos ha abierto una puerta hacia el diseño de nuevos materiales de almacenamiento de sodio «.

Se requerirán más estudios para verificar que el material propuesto realmente ofrece una vida útil superior, características de entrada-salida y operación a baja temperatura en baterías de iones de sodio reales. Con un poco de suerte, podríamos estar a punto de presenciar la próxima generación de baterías recargables.

# GUÍA Y PROBLEMAS DE QUÍMICA III

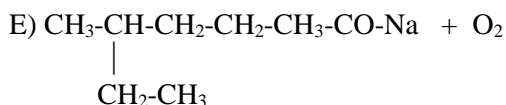
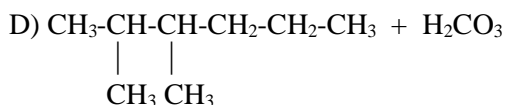
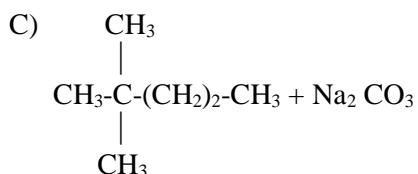
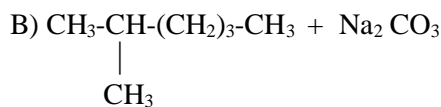
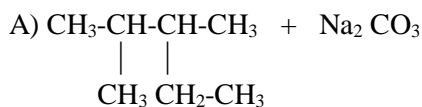
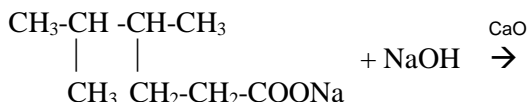
CONTESTA Y RESUELVE LOS PROBLEMAS EN TU CUADERNO DE EVIDENCIAS

## UNIDAD 1 REACCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS

1. Conjunto de las fases o etapas que constituyen una reacción química, se llama \_\_\_\_\_
- 2.-Cada uno de los grupos en que se divide la molécula se lleva un electrón del enlace. Este tipo de ruptura da lugar a los radicales libres, se llama ruptura \_\_\_\_\_
3. Como se llama la ruptura de enlace: \_\_\_\_\_ donde uno de los grupos en que se divide la molécula se lleva los dos electrones dando lugar a los carbocationes y carbaniones
4. Los carbocationes se comportan como \_\_\_\_\_ (bases de Lewis).
5. Los carbaniones se comportan como \_\_\_\_\_ (ácidos de Lewis).
6. Realiza el mecanismo de reacción entre el etano con una molécula de cloro e indica el Catalizador empleado.



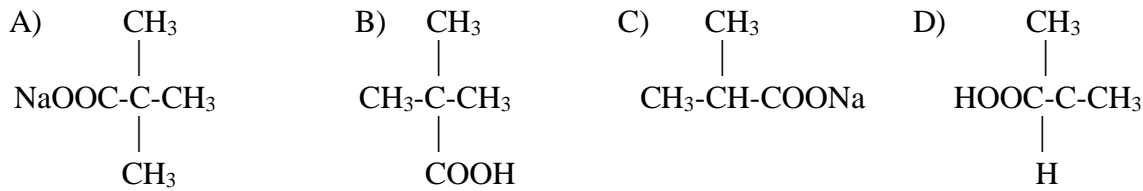
- 7 ( ) ¿Cuáles son los productos de la descarboxilación de la siguiente sal con cal sodada?



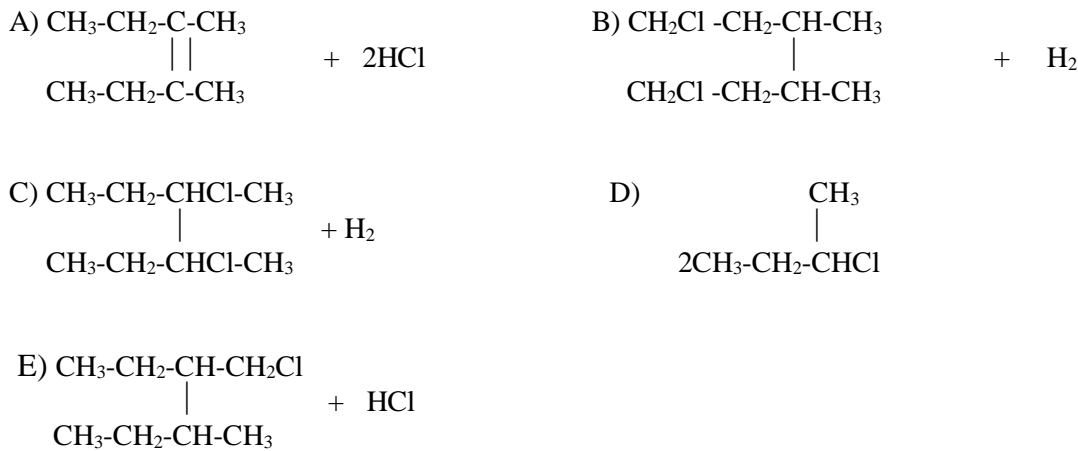
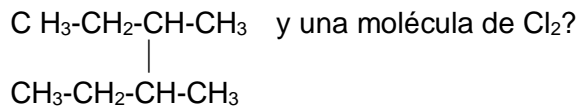
8. ( ) El producto que resulta al hacer reaccionar dos moléculas de hidrógeno con el 3-metil-1-pentino es:

- A) 3 metil-pentano  
B) 3 metil-1-penteno.  
C) Hexano.  
D) 3-metil-2-penteno.  
E) 2,3, dimetil-butano.

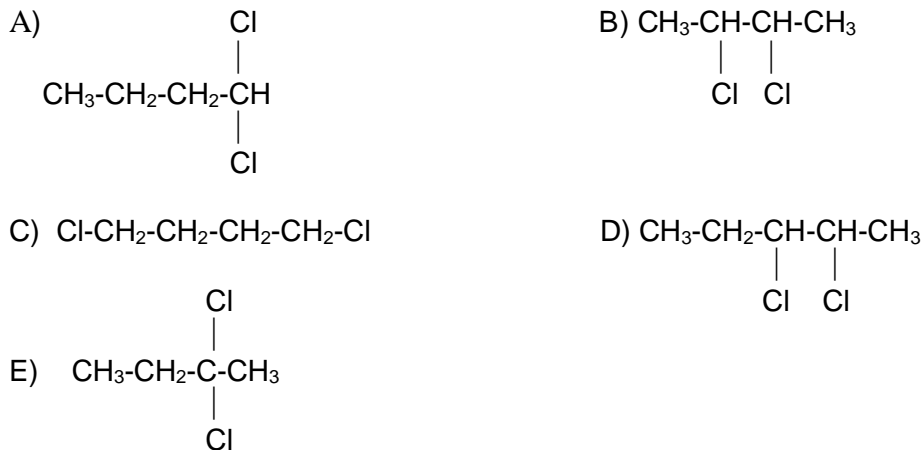
9. ( ) El 2-metil- propano puede obtener por descarboxilación del:



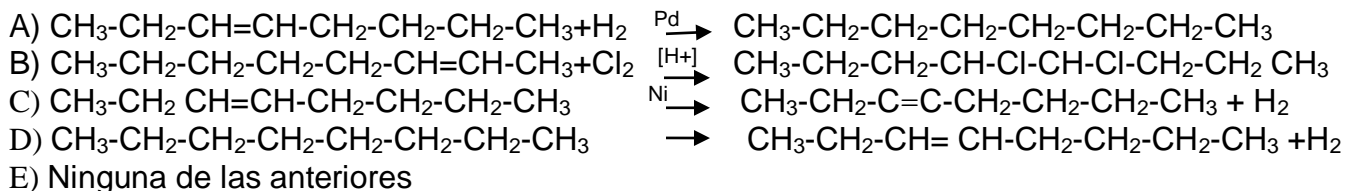
10. ( ) ¿Cuál de los siguientes compuestos son los productos de la reacción entre el



11. ( ) En la reacción  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH} + 2\text{HCl}$  el producto que se forma es:

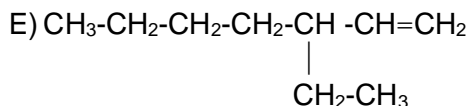
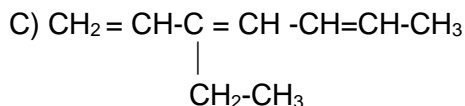
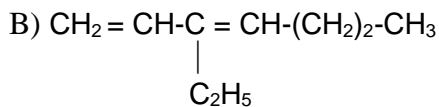
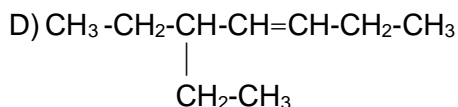
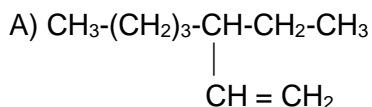


12. ( ) La ecuación de obtención del octano a través de la hidrogenación del: 3- octeno

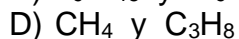
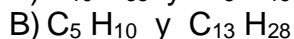
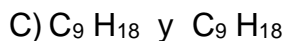
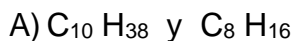


13.- El método de obtención de los alcanos en el laboratorio se llama: \_\_\_\_\_

14( ) ¿Cuál de las siguientes moléculas adiciona una molécula de hidrógeno, en caliente y en presencia de paladio, para formar 3-etilheptano?



15. ( ) En la reacción:  $\text{C}_{18}\text{H}_{38} \xrightarrow{\text{cracking}}$  : los productos son:



16 ( ) El producto orgánico de la reacción de oxidación parcial del 2-butanol es:

A) 2-buteno.

C) Butanal.

E) Butanona.

B) Eter-dimetílico.

D) Acido Butanoico

17. De la oxidación parcial de un alcano podemos obtener los productos siguientes:

---

18 ( ) La reacción:  $\text{CH}_3-\text{CHO} + [\text{O}] \xrightarrow{\text{KMnO}_4}$  produce:

A) acetaldehido

D) acetona

B) acetato de potasio.

E) alcohol etílico

C) ácido etanoico

19 ( ) La ecuación:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ; representa a:

A) Hidratación del butanol para obtener el buteno.

B) Obtención del butanol a partir del buteno.

C) Deshalogenación del pentanol para obtener buteno.

D) Descarboxilación del butanol para obtener el buteno.

E) Deshidratación del butanol para obtener el buteno.

20.-Las reacciones para los alcanos es común que se lleven a cabo por sustitución y para los alquenos y alquinos por: \_\_\_\_\_

21. ( ) Al hacer reaccionar:  $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{HOCH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$  los productos obtenidos son:

A) Metanal + propanoato de fenil

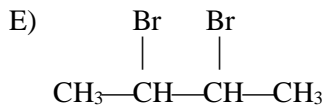
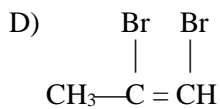
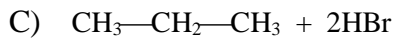
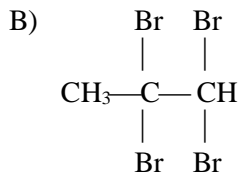
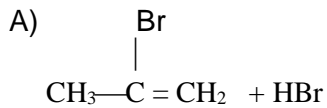
D) Etanol + ácido benzoico

B) Benzoato de etil + agua

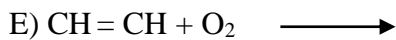
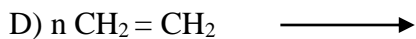
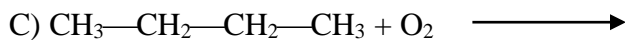
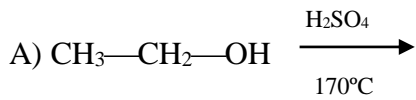
E) No reacciona

C) Acetato de bencilo + agua

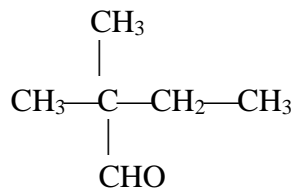
22. ( ) La reacción:  $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH} + \text{Br}_2$  los productos son:



23. ( ) Reacción para obtención del etileno es:



24. ( ) La oxidación del compuesto:



da como producto:

A) 2 metil - 2 butanal

B) 2,2 dimetil - butanol

C)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

D) Acido 2,2 dimetil - butanoico

E) 3,3 dimetil  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

25. ( ) Los productos que se forman en la reacción:  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow$  son:

A) Aldehído más agua

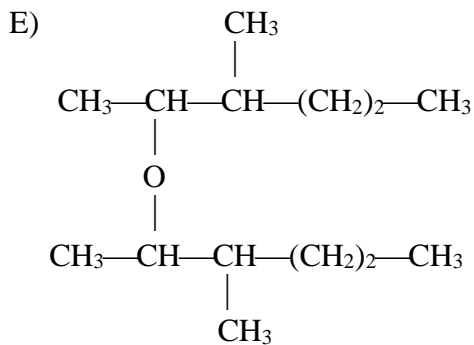
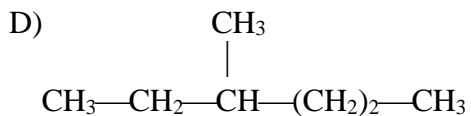
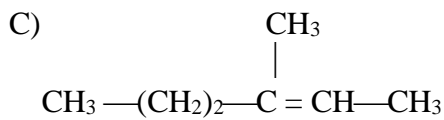
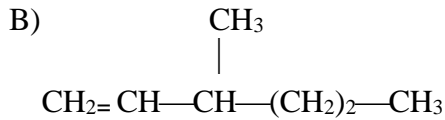
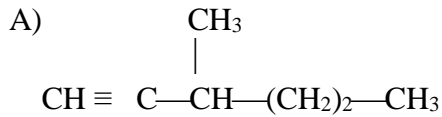
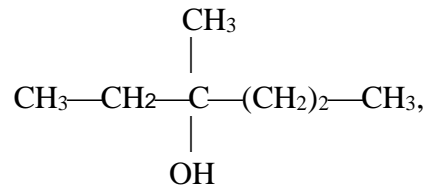
B) Cetona más agua

C) Alcohol más agua

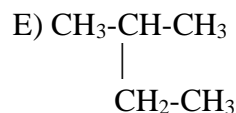
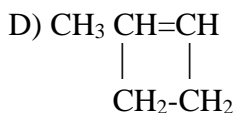
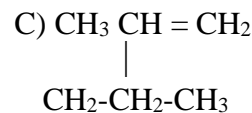
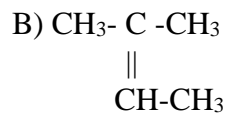
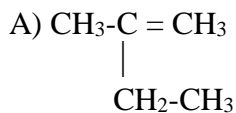
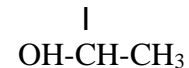
D) Ácido orgánico más agua

E) Bióxido de carbono más agua

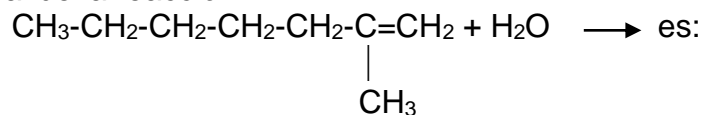
26. ( ) Compuesto que por calentamiento a 170°C en presencia de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> producirá como producto final a:



27 ( ) El producto de la reacción de deshidratación del compuesto es: CH<sub>3</sub>-CH-CH<sub>3</sub>

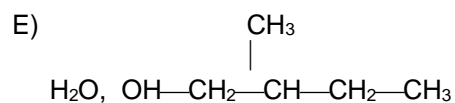
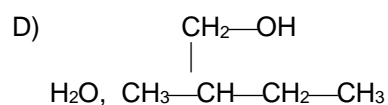
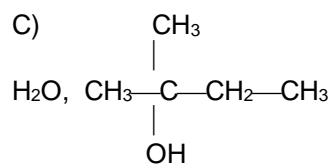
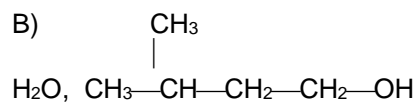
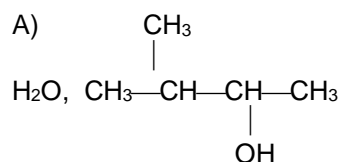
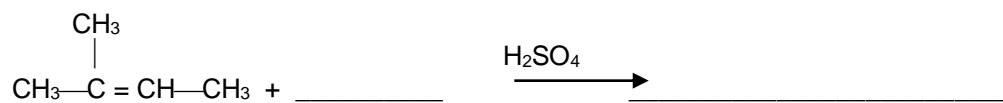


28.( ) El producto principal de la reacción





31 ( ) Completa la reacción química siguiente:



### BENCENO

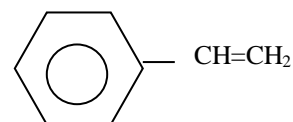
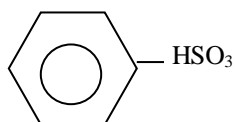
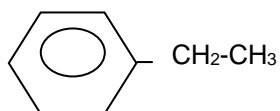
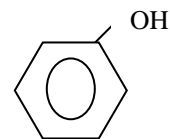
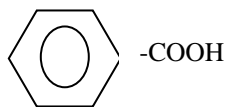
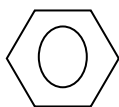
32.-Escribe 3 características del benceno: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

33.-Define el concepto de resonancia del benceno: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

34.- Escribe la fórmula semidesarrollada o el nombre de los compuestos siguientes:

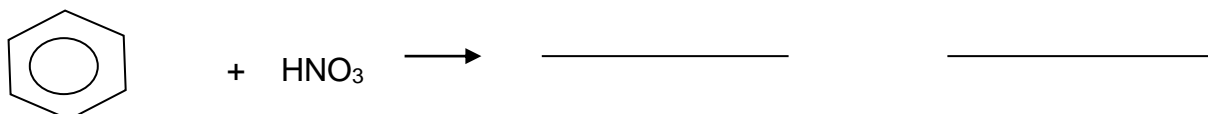
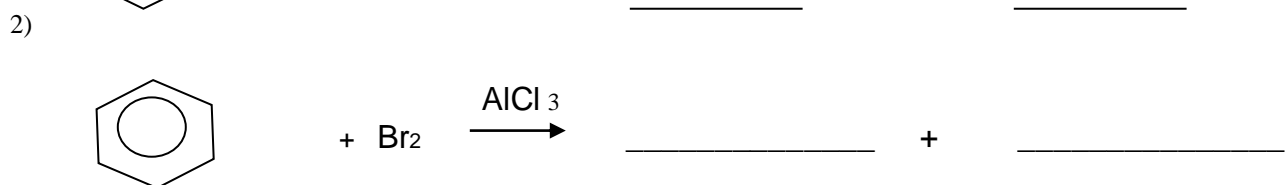
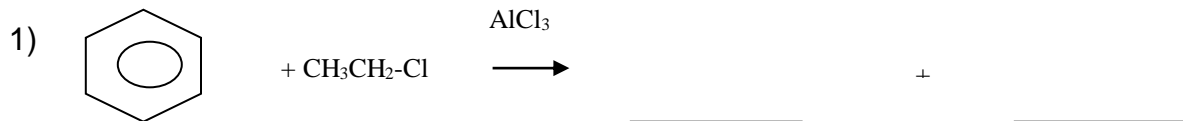


a) Bromobenceno

b) Nitrobenceno

c) Aminobenceno

35-Completa las reacciones siguientes, anotando el catalizador en cada caso:



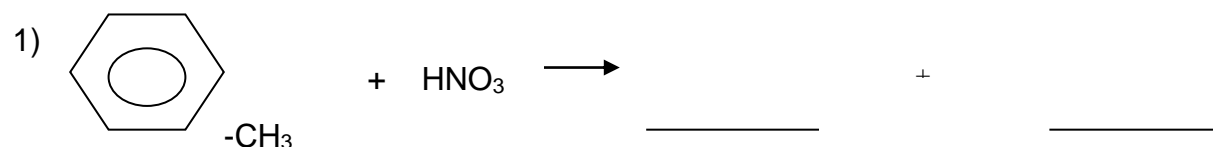
36. Escribe la reacción de alquilación del benceno con bromopropano:

37. Escribe la reacción sulfonación del benceno con ácido sulfúrico y trióxido de azufre como catalizador:

38.- De los ejemplos siguientes clasifica un orientador de primer orden con una (a) y uno de segundo orden con una (b):

- |                        |                      |                       |            |
|------------------------|----------------------|-----------------------|------------|
| ( ) -NH <sub>2</sub>   | ( ) -NO <sub>2</sub> | ( ) -CN               | ( ) -Br    |
| ( ) -SO <sub>3</sub> H | ( ) -COOH            | ( ) -CH <sub>3</sub>  | ( ) -COONa |
| ( ) -Br                | ( ) -CHO             | ( ) -OCH <sub>3</sub> | ( ) -OH    |

39.-Completa las reacciones siguientes, anotando el catalizador en cada caso:



2)



40. Escribe la importancia socioeconómica que tiene el uso de los hidrocarburos aromáticos en nuestro entorno:

---

---

---

41. Que efecto nocivo ocasiona el uso excesivo de los hidrocarburos:

---

---

---

42. Que alternativas propondrías para usar otras fuentes menos contaminantes que no deriven del petróleo.

---

---

---

43. Escribe 3 propuestas para que tu comunidad sea menos contaminante al medio ambiente:

---

---

---

## UNIDAD 2 LEYES DE LOS GASES

44.-INDICA QUE LEY SE DEMUESTRA EN CADA UNO DE LOS CASOS SIGUIENTES:

a.-Cuando vas a hervir la leche, la temperatura se incrementa el volumen sube, más allá que la presión sea la misma. Por lo que tendremos cuidado a que la leche no se derrame. Ley de \_\_\_\_\_

b.-Un globo aerostático, el gas se calienta y expande cada vez más, razón por la que el volumen aumenta y el globo se eleva a una altura mayor. Ley de \_\_\_\_\_

c.-Al cocinar con una olla a presión, el recipiente tiene un volumen definido, la temperatura se aumenta y la presión interna se incrementa. Si no estuviese la válvula para descomprimir explotaría. Ley de \_\_\_\_\_

d.-Los aerosoles que no se les debe lanzar fuego, ya que explotarán, pues una temperatura alta haría que ocupen más volumen. Ley de \_\_\_\_\_

45). La presión atmosférica en Marte es de 5,60 mm de Hg. Expresa esa presión en unidades atmosféricas y Pascal.

46). En condiciones de presión constante, una muestra de gas Hidrógeno con un volumen inicial de 9,6 litros a 88 °C se enfría hasta que su volumen final es de 3,4 L. ¿Cuál es su temperatura final?

47) Una cierta cantidad de gas está contenida en un recipiente de vidrio a 25 °C y 0,8 atm. Si el recipiente puede soportar una presión de hasta 2 atm. ¿Cuánto se puede elevar la temperatura sin que se rompa el recipiente?

48) Una muestra de gas ocupa un volumen de 0,452 L medido a 87 ° C y 0.620 atm. ¿Cuál es su volumen a 1 atm y 0 °C?

49) Se tienen 375 litros de gas medidos a 25°C y 10 atm de presión. Sufre una transformación isocórica (volumen permanece constante), al elevarse la temperatura a 263 ° C. Hallar la presión final del sistema

50) Cuando se vaporizan 2,96 gramos de cloruro mercuríco en una ampolleta de 1 litro a 680°K, la presión resultante es de 458 torr. ¿Cuál es el peso molecular y la fórmula molecular del vapor de cloruro mercuríco?

51) Una botella de 8 L contiene 7 g de N<sub>2</sub> a 130°C. Se abre la llave de la botella y comienza a salir gas hasta que la presión interior de la botella se iguala a la presión exterior ambiente de 760 mmHg. Se cierra en ese momento la llave. ¿a qué temperatura habrá que calentar el N<sub>2</sub> de la botella para recuperar la presión inicial?

52) Que volumen ocupará una muestra de 0.151 g de Xenón a 40°C y 0.250 atm?  
Datos.

- 53) ¿Que presión ejercen 0.613 g de Hidrógeno a la temperatura de 42 °C, ocupando un volumen de 60 ml?
- 54) Un gas ideal es sometido a una compresión isotérmica reduciendo su volumen en 4.50 cm<sup>3</sup>. La presión y volumen final del gas son 5.78 x 10<sup>3</sup> mm Hg y 6.55 cm<sup>3</sup> respectivamente. Calcula la presión inicial del gas en (a) Pa, (b) atm
- 55) En un proceso industrial se calienta nitrógeno en un recipiente a volumen constante hasta 500 K. Si el gas entra en el recipiente a una presión de 100 atm y una temperatura de 300 K ¿Qué presión ejerce el gas a la temperatura de trabajo? Supón un comportamiento ideal.
- 56) Una masa dada de oxígeno ocupa un volumen de 500 ml a 760 mmHg y 20 °C de temperatura, ¿qué presión ocuparán 450 ml si se mantiene constante la temperatura?
- 57) Una muestra de un nuevo compuesto, contenido en un recipiente cuya capacidad es de 268 cm<sup>3</sup>, peso 0.0516 g. La presión del sistema es de 18 mmHg y la Temperatura de 70°C Calcula el PM del compuesto.
- 58) Una lancha inflable se llena de aire a presión manométrica de 25 lb/in<sup>2</sup> en un momento en que la presión ambiental es de 14.4 lb/in<sup>2</sup> y la temperatura de 40 °C. Después de estar expuesta al sol y la fricción a la que se somete debido a su movimiento, aumenta la temperatura a 45 °C. Si despreciamos la ligera variación del volumen, ¿Cuál será la nueva presión manométrica en la lancha?  
R: 25.63 lb/in<sup>2</sup>
- 59) Cual será el volumen ocupado por 6.84 g de NH<sub>3</sub> a 150 mmHg y 24°C?

- 60) Cual es la presión de 0.2 moles de un gas que ocupan un volumen de 4 litros a 54°C
- 61) Determinar el volumen que ocupan 20 g de Oxígeno a 25°C y 650 mmHg de presión
- 62) Calcular la densidad en gramos / L del  $\text{NH}_3$  a 100°C y a una presión de 800 mmHg
- 63) Cual es el PM aproximado del CO (monóxido de Carbono) si su densidad es 3.17 g / L a - 20°C y 2.35 atm?
- 64) Calcula la densidad del Diborano ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) a 40°C y 1.81 atm
- 65) En la determinación del PM de un compuesto, cuando se evaporaron 0.550 g del mismo a 100 °C ocuparon un volumen de 373 ml a una presión de 740 mmHg. Calcular el Peso molecular del compuesto.
- 66) Calcular la densidad aproximada del metano ( $\text{CH}_4$ ) a 20 °C y 5 atm. El peso molecular del  $\text{CH}_4 = 16 \text{ g / mol}$ .
- 67) Un tanque de 10.0 L se llena con helio a una presión de 150 atm. ¿Cuántos globos de 1? ¿50 L pueden inflarse a condiciones normales con el helio del tanque? Suponer un proceso isotérmico.  
R/. 1000 globos [Mortimer, Ch. E. Química. Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1986.]

68) La presión 20 °C de cierto gas contenido en un matraz de 0.50 L es de 1.00 atm. La masa del matraz y del gas es de 25.178 g. Se dejó escapar gas hasta que la presión final fue de 0.813 atm y se encontró que el matraz pesaba 25.053 g. Calcular la masa molar del gas suponiendo un proceso isotérmico.

R: 32 g/mol

69) Un gas ideal, a 650 torr, ocupa una ampolla de volumen desconocido. Se retiró cierta cantidad de gas que se encontró que ocupaba 1.52 mL a 1.0 atm. La presión del gas restante en la ampolla fue de 600 torr. Suponiendo un proceso isotérmico, calcular el volumen de la ampolla.

R: 23.1 mL

70). Se introducen 25.0 ml de oxígeno a 25°C y 101 mm de Hg en un recipiente de 30.0 ml que ya contenía dióxido de carbono a 35°C y 735 mm de Hg. Si la temperatura de la mezcla se lleva a 28°C, ¿cuál es la presión? (1.06 at)

71). En un recipiente de 10 L se mezclan 6.011 g de hidrógeno con 8.645 g de oxígeno y después de cerrado se calienta a 300°C. Calcula la presión total de la mezcla. (15.3 at)

72). En un matraz de 10.0 litros que se encuentra a 25°C se introducen 2.0 g de hidrógeno, 8.4 g de nitrógeno y 4.8 g de metano. Calcular: a) la fracción molar y b) la presión parcial de cada uno de los gases. c) Determinar la presión total de la mezcla si la temperatura del matraz se eleva a 100°C. (0.525 de H<sub>2</sub> y 0.1875 de N<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>; 2.43 at de H<sub>2</sub> y 0.74 at de N<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>; 4.89 at). .

73) En una botella metálica tenemos un gas a 15°C y una presión de 7.5 atmósferas. Si la presión máxima que aguanta la botella es de 12.5 atm, calcular cuál es la temperatura máxima a la que se puede calentar el gas de su interior. (Resultado: T = 207°C)

74) Tenemos una lata de 5 litros llena de aire a 30°C y 750 mmHg. Si tiene un tapón que salta cuando la presión es de 1.2 atm, calcula a qué temperatura saltará el tapón. (Resultado: T= 368K)

75) Un buceador suelta una burbuja en un punto que está a 2.3 atm y 8°C con un volumen de 1 litro. ¿Qué volumen tendrá la burbuja cerca de la superficie, a 1 atm y 20°C) (Resultado: V = 2.4 litros)

76.- Define el concepto de contaminación atmosférica

---

---

---

77.- Define el concepto de inversión térmica

---

---

78.- Define el concepto de efecto invernadero

---

---

79.-Que aplicación tiene el uso de las Leyes de los gases en nuestra vida diaria.\_\_\_\_\_

---

---

---

### UNIDAD 3      **DISOLUCIONES**

80. Cuantos gramos de hay en 100 ml de una disolución 0.5 M de hidróxido amonio (masa molecular=35g/mol)

81 (    ) Una solución es una mezcla:

- a) Homogénea    b) Heterogénea      c) Plástica      d) emulsión

82 (    ) Es una solución:

- a) Leche      b) Aire      c) Gelatina      d) Ácido clorhídrico

83 (    ) La dispersión homogénea de un sólido soluble en agua se denomina:

- a) Emulsión      c) Gel      c) Aerosol      d) Solución

84(    ) Al exprimir un limón en 1 litro de agua, se obtiene una solución:

- a) Saturada      b) Diluida      c) sobresaturada      d) concentrada

- 85( ) Solución que a temperatura ambiente, no disuelve mas soluto es:  
 a) Diluida      b) Sobresaturada      c) Saturada      d) Concentrada.
- 86( ) En 200 gramos de agua pueden disolverse como máximo 50 gramos de azúcar a temperatura ambiente, la solución resultante es:  
 a) Diluida    b) sobresaturada      c) Saturada      d) Concentrada
- 87 ( ) El exceso de soluto mezclado por efecto de la temperatura con un disolvente da lugar a una solución:  
 a) Valorada      b) Sobresaturada      c) Diluida    d) Saturada.
- 88( ) Si tenemos 200 gramos de sal (NaCl) y la disolvemos en 200 ml de agua con adición de calor lográndose disolver, es una disolución  
 a) Diluida      b) Concentrada      c) Sobresaturada      d) Saturada
- 89( ) Calcular los gramos de agua que deben agregarse a 16 g de azúcar para preparar una solución de 23% en peso.  
 A ( ) 85.5      b) ) 25.0      c) 68.8      d) 70.2
- 90( ) Es aquella que nos indica las partes de soluto contenidas en 100 partes en peso de solución:  
 a) Normal      b) Porcentual      c) Molar      d) Saturada
- 91( ) Corresponde a una solución que contiene 40 gramos de NaOH disueltos en un litro de solución acuosa:  
 a) Equivalente    b) Saturada      c) Concentrada      d) Molar
- 92 ( ) Cual es la molaridad de 150 mL de solución que contiene disueltos 2 gramos de hidróxido de sodio?  
 R = 0,05
- 93( ) Son los gramos de  $H_2SO_4$  que debe tener un litro de solución 0.1 N de este compuesto:  
 a) 49 g.      b) 98 g      c) 4.9 g.      d) 4.9 g
- 94( ) Una solución 1 N de  $Na_2CO_3$  es la que contiene del soluto:  
 a) 106 gramos por litro    b) 106 g. en 500 mL    c) 53 g en 500 mL    d) 53 g por litro
- 95( ) Se gastaron 100 mL de una solución 0.2 N de NaOH para neutralizar 50 mL de una solución de HCl . ¿Cuál es la normalidad del ácido)  
 a) 0.2      b) 0.04      c) 2.0      d) 0.4

96) El ácido nítrico comercial es una disolución acuosa al 70% y densidad 1.42 g/cc. Determina su concentración M

97) Cual es la normalidad de una solución de  $\text{Ca(OH)}_2$ , si 18 mL se neutralizan con 33.2 mL de solución 0,03 N de  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$R = 0.05 \text{ N de } \text{Ca(OH)}_2$$

98). Un volumen de 105 ml de agua se satura con gas amoniac, obteniéndose una disolución al 30% y densidad 0.9 g/cc. Calcula el peso de amoniac disuelto y el volumen de disolución resultante. (45 g y 167 ml).

99) Se pasa HCl gaseoso a través de agua, dando una disolución al 30.5% cuya densidad es de 1.12 g/cm<sup>3</sup>. ¿Cuál es el peso de HCl por cm<sup>3</sup> de disolución? ¿Y la concentración? (0.34 g/cm<sup>3</sup>, 9.3 M)

100). El ácido nítrico comercial suele ser 15.5 M. Si su densidad es 1.409 g/ml, ¿qué porcentaje de agua contiene ?.(30.7%)

101). Se quieren preparar 10 litros de ácido sulfúrico 1.5 M y se dispone de ácido sulfúrico concentrado, del 92% en peso y 1.827 g/ml de densidad. Indica lo que debes hacer para preparar la disolución. (Llevar 875 ml de ácido concentrado a un volumen de 10 litros añadiendo agua)

102). Se dispone de permanganato de potasio 0.1 M. ¿Cuánta agua se necesita para preparar 40 ml de disolución de permanganato de potasio 0.00195 M ?. (39.2 ml)

103). Determina el volumen de ácido nítrico diluido de densidad 1.11 g/ml y 19% en peso que se puede preparar por dilución con 50 ml de agua a partir de un ácido concentrado de 1.42 g/ml y 69.8% en peso. (63.5 ml)

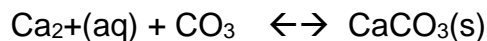
104) ¿A qué volumen se deben diluir 500 ml de ácido sulfúrico del 90% en peso y 1.81 g/ml para preparar una disolución 10 molar? (0.831 litros)

105). El ácido clorhídrico del 36.5% en peso tiene una densidad de 1.15 g/ml. ¿Cuántos mililitros de ese ácido serán necesarios para preparar 1 litro de ácido clorhídrico 0.1 M ?. (8.7 ml)

106) Una disolución de anticongelante consiste en una mezcla de 39,0 % de etanol y 61 % de agua, en volumen y tiene una densidad de 0,937 g/mL. ¿Cuál es el volumen de etanol, expresado en litros, presente en 1 kg de anticongelante?

A. 0.37 L      B. 0.94 L      C. 0.65 L      **D. 0.42 L**      E. 0.39 L

107.( ) Cuando la dureza del agua se debe al ion calcio, el proceso de “ablandamiento” puede representarse mediante la reacción:



¿Cuál es la masa de carbonato sódico necesaria para eliminar prácticamente todo el ion calcio presente en 750 mL de una disolución que contiene 86 mg de  $\text{Ca}^{2+}$  por litro?

A. 171 mg      B. 65 mg      C. 57 mg      D. 41 mg      E. 35 mg

108.( ) ¿Qué masa de  $\text{MgCl}_2$ , expresada en gramos, debe añadirse a 250 mL de una disolución de  $\text{MgCl}_2$  0,25 M para obtener una nueva disolución 0,40 M?

A. 9.5 g      B. 6.0 g      C. 2.2 g      **D. 3.6 g**      E. 19 g

109( ) Se da el nombre de electrolito a la sustancia que en solución acuosa conduce:

a) Calor      b) Presión      c) Temperatura      d) Electricidad

110( ) Concepto de la sustancia que en disolución acuosa conduce la corriente eléctrica:

a) No electrolito      b) cátodo      c) Calor      d) Electrolito

111( ) Sustancia acuosa que no permite el flujo de electrones:

a) Electrolito      b) Anión      c) Cation      d) No electrolito

- 112( ) Una solución acuosa de azúcar no conduce la corriente eléctrica y se le llama:  
 a) Electrolito      b) Suspensión      c) Coloide      d) No electrolito
- 113( ) El concepto “cantidad de electricidad necesaria para depositar o liberar un equivalente químico de cualquier elemento” se refiere a:  
 a) Coulomb      b) Amperio      c) Electrolito      d) Faraday
- 114( ) Al depositarse 0.00118 gramos de plata, en el cátodo, la cantidad de electricidad usada será de:  
 a) 1 Faraday      b) 1 Coulomb      c) 1 Ampere      d) 1 Segundo
- 115 ( ) La cantidad de electricidad producida por una corriente de 1 coulomb durante 1 segundo, define al:  
 a) Volt      b) Faraday      c) Coulomb      d) Ampere
- 116( ) La definición “cantidad de sustancia depositada por 1 coulombio durante 1 segundo” se llama:  
 a) Cati3n      b) Faraday      c) Equivalente electroquímico      d) Joule
- 117 ( ) Es la cantidad de sustancia química liberada o depositada en una electrólisis al paso de coulombio a través de la solución:  
 a) Mol gramo      b) Electrolito      c) Mol      d) Equivalente electroquímico
- 118 ( ) Al fenómeno en donde los electrones se separan del cátodo regresando al ánodo o transferencia de electrones de cátodo a ánodo se le denomina:  
 a) Voltaje      b) Amperaje      c) Disociación      d) Electrólisis
- 119( ) En el fenómeno de electrólisis se usa HCl 1.0 M como electrolito, escribe la semireacción de reducción:
- 120 ( ) La expresión:  $m \propto Q$  representa el contenido de la:  
 a) 2° Ley de la termodinámica      b) 1° Ley de Faraday  
 c) 2° Ley de Faraday      d) Ley de Hess
- 121 ( ) Al pasar 96500 coulombios de electricidad por un electrodo se depositaron 23 gramos de sodio, esto lo establece la:  
 a) 1° Ley de Faraday      b) 2° Ley de Faraday      c) equivalente químico      d) Ley de Avogadro
- 122 ( ) La cantidad de electricidad necesaria para depositar o liberar un equivalente químico de cualquier elemento se refiere a la segunda ley de :  
 a) Coulomb      b) Ampere      c) Dalton      d) Faraday

123.( ) Potencial de oxidación es la propiedad de los elementos para:

- a) Donar electrones    b) Aceptar electrones    c) Calentarse    d) Enfriarse

124( ) Es la segunda ley de Faraday:

- a) Cantidad de electricidad que se obtiene de una pila  
b) La masa depositada en el cátodo es proporcional a la cantidad de corriente  
c) El carácter oxidante del electrodo donde se deposita el meta  
d) Las masas de distintos elementos liberadas con una misma cantidad de electricidad son directamente proporcionales a sus equivalentes químicos.

125( ) Se desea dorar un cátodo de cobre a partir de una solución de  $\text{Au}^{+3}$  aurica, el peso de oro depositado en el objeto es de 5 gramos, el tiempo utilizado para el dorado es de 45 minutos. ¿Cuál es la intensidad de corriente eléctrica utilizada?                      R = 2.72 amperes

126 ( ) En una celda electrolítica se platea un objeto . si se aplica una intensidad de corriente de 50 amperes durante 60 minutos en una solución de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) ¿Cuántos gramos de plata (Ag) se depositarán en el objeto                      R = 201 gramos

127 ( ) ¿Cuál de los siguientes metales en base a la serie electromotriz, podría desplazar a los demás metales enlistados? Entre paréntesis, se da el valor de potencial de oxidación del elemento expresado en voltios.

- a) Aluminio (+ 1.66)            b) Oro (-1.5)            c) Cobre (-0.34)            d) Potasio (+ 2.92)

128) Calcula el potencial de la pila Galvánica representada por:  $\text{Zn}^0 / \text{Zn}^{+2} // \text{Cu}^{+2} / \text{Cu}^0$   
si  $E^\circ \text{Zn} = 0.76$  volts y  $E^\circ \text{Cu}^0 = -0.33$  volts                      R = 1.09 volts

129) Calcular la fuerza electromotriz para una celda voltaica formada por dos semiceldas; una de cadmio y la otra de plata en sus respectivas soluciones:  $E^\circ = +0.43$  volts y  $E^\circ = -0.80$  volts.  
R = 1.23 volts

130( ) Es el uso que se le da a la pila seca de Le- Clanche:

- a) Liberación de calor                      b) Emisión de energía eléctrica  
c) Producción de iones                      d) Absorción de cargas eléctricas

131( ) Está construida con grafito, zinc, diafragma y pasta:  $\text{NH}_4$ , Cl,  $\text{ZnCl}_2$  y  $\text{Mn}_2\text{O}$

- a) Pila de Daniell            b) pila seca            c) pila secundaria            d) acumulador

- 131( ) Es la pila utilizada para determinar los potenciales de oxidación de los elementos químicos:  
 a) Pila voltaica      b) Pila de Le Clanche      c) Pila patrón      d) Celda electrolítica
- 133 ( ) Para conocer el potencial de oxidación de distintos metales se toma como referencia el electrodo de:      a) Cobre      b) Platino      c) Zinc      d) Hidrógeno
- 134.( ) Dos celdas que contienen disoluciones de  $\text{AgNO}_3$  y  $\text{CuSO}_4$ , respectivamente, se conectan en serie y se electrolizan. ¿El cátodo en la celda de  $\text{AgNO}_3$  aumentó su peso en 1,078 g. Cuánto aumentó el cátodo en la otra celda?  
 A. 0.127 g      B. 0.6354 g      C. 3.177 g      **D. 0.318 g**      E. Ninguno de estos valores.
- 135.( ) ¿Cuál es el valor del potencial,  $\mathcal{E}$ , de la siguiente célula?  
 $\text{Pt}/\text{Sn}^{2+} (0,233 \text{ M}), \text{Sn}^{4+} (1,05 \text{ M}) // \text{Ag}^+(2,22 \times 10^{-2} \text{ M}) / \text{Ag}$   
 A. 0,763 V      **B. 0,529 V**      C. 0,412 V      D. 0,680 V      E. 0,578 V  
 $E^\circ(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0,154 \text{ V}; E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,799 \text{ V}$

136. Una pila galvánica consta de dos electrodos: el primero está formado por una lámina de platino sumergida en una disolución 1M de dicromato potásico, 1 M de cloruro de cromo III ; y el segundo electrodo es una lámina de cobalto sumergida en una disolución 1 M de nitrato de cobalto II. Entre las dos disoluciones se coloca un puente salino.

- a)** Dibuje el esquema completo de la pila que funciona en condiciones estándar.  
**b)** Escriba las dos semireacciones y la reacción global de dicha pila.  
**d)** Calcule la fuerza electromotriz de la pila (f.e.m.) a 25 °C.

**Datos:**  $E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}; E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = - 0,28 \text{ V}$   
 $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

137.- Dibuja una celda electrolítica y las partes que la componen

138.- Describe el funcionamiento de una celda electrolítica: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

139.-Dibuja una celda voltaica y las partes que la componen:

140.- Describe el funcionamiento del acumulador de plomo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

141.-Menciona 3 aplicaciones que tiene el uso de las celdas electrolíticas en la industria.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

143.-Menciona 3 aplicaciones que tiene el uso de las pilas en la vida diaria: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

144.-Que precauciones debemos tener con las pilas que no usamos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Elaboradas por la Profa. María de los Ángeles Ramírez López  
2022-1

Carrera: TODAS LAS DE RAMA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

Unidad de Aprendizaje: QUÍMICA III

### REFERENCIAS DOCUMENTALES

No.	TÍTULO DEL DOCUMENTO	TIPO			DATOS DEL DOCUMENTO		CLASIFICACIÓN	
		Libro	Antología	Otro (especificar)	AUTOR (ES)	EDITORIAL Y AÑO	BASICO	CONSULTA
1	Química III	x			Bravo Trejo José Mariano/ Rodríguez Huerta José Luis	Éxodo 2009		x
2	Química Orgánica	x			Morrison Robert Thornton/ Boyd Robert	Addison-Wesley Iberoamericana 2006		x
3	Química material y cambio	X			Dingrando Laurel/Gregg Kathleen V/Hainen Nicholas/ wistrom Cheryl	Mc Graw Hill 2006		x
4	Química conceptos y aplicaciones	x			Phillips / Strozak / Wistrom	Mc Graw Hill 2006		x
5	Química	x			Garriz A. /Chamizo J.A.	Addison-Wesley Iberoamericana 2006		x
6	Química general para bachillerato	x			Chang Raymond	Mc Graw Hill 2006		X
7	Química	x			Zarraga/Velazquez/Rojero/Castells	Mc Graw Hill 2006		X
8	Química Orgánica	x			Solomons Graham	Jhon Wiley & sons 2006		X
9	Química Inorgánica				Catherin Housercroft y Alan G. Sharpe	Pearson 2006		
10	Principios de Química Los Caminos del Descubrimiento				Atkins y Jones	Panamericana 2012		
11	Química Inorgánica				Enrique Gutiérrez Ríos	Reverte 1998		
12	Philip S Bailey, Jr. Christina A. Bailey				Química Orgánica	Pearson Educación 1998		





Carrera: TODAS LAS DE RAMA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

Unidad de Aprendizaje: QUÍMICA III

PÁGINAS ELECTRÓNICAS							
UNIDAD (ES) DEL PROGRAMA	Autor, Título y Dirección Electrónica	DATOS DE LA PÁGINA				CLASIFICACIÓN	
		CONTENIDO PRINCIPAL				Básico	Consulta
		Texto	Simuladores	Imágenes	Otro		
1	<a href="http://www.quimicaorganica.net/reacciones_organica.htm">http://www.quimicaorganica.net/reacciones_organica.htm</a>	X	x	x			X
1	<a href="http://www.quimicaorganica.org/quimica_organica-i/index.php">http://www.quimicaorganica.org/quimica_organica-i/index.php</a>	X	x	x			X
1	<a href="http://www.textoscientificos.com/quimica/benceno">http://www.textoscientificos.com/quimica/benceno</a>	X	x	x			X
1	<a href="http://www.quimicaorganica.net/quimica_organica/alquilacion/friedel_crafts_benceno.htm">http://www.quimicaorganica.net/quimica_organica/alquilacion/friedel_crafts_benceno.htm</a>	X	x	x			X
1	<a href="http://mx.kalipedia.com/fisica_quimica/tema/reacciones_quimicas/compuestos_oxigenados.html?x=20080506k/pcnafyq_1.kes&amp;ap=5">http://mx.kalipedia.com/fisica_quimica/tema/reacciones_quimicas/compuestos_oxigenados.html?x=20080506k/pcnafyq_1.kes&amp;ap=5</a>	x	x	x			X
TODAS	<a href="http://www.itpsoft.com">http://www.itpsoft.com</a>	X	x	x			X
TODAS	<a href="http://www.quimicaweb.net/">http://www.quimicaweb.net/</a>	X	x	x			X
TODAS	<a href="http://www.cneq.unam.mx">http://www.cneq.unam.mx</a>	X	x	x			X



## TABLA DE POTENCIALES DE REDUCCIÓN

Electrodo	Proceso catódico de reducción	E° (volt)
Li <sup>+</sup>  Li	Li <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Li	-3,045
K <sup>+</sup>  K	K <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → K	-2,925
Ca <sup>2+</sup>  Ca	Ca <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Ca	-2,866
Na <sup>+</sup>  Na	Na <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Na	-2,714
Mg <sup>2+</sup>  Mg	Mg <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Mg	-2,363
Al <sup>3+</sup>  Al	Al <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> → Al	-1,662
Mn <sup>2+</sup>  Mn	Mn <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Mn	-1,179
OH <sup>-</sup>  H <sub>2</sub> (Pt)	2H <sub>2</sub> O + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub> + 2OH <sup>-</sup>	-0,828
Zn <sup>2+</sup>  Zn	Zn <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Zn	-0,763
S <sup>2-</sup>  S (Pt)	S + 2e <sup>-</sup> → S <sup>2-</sup>	-0,479
Fe <sup>2+</sup>  Fe	Fe <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Fe	-0,440
Cr <sup>3+</sup> , Cr <sup>2+</sup>   Pt	Cr <sup>3+</sup> + e <sup>-</sup> → Cr <sup>2+</sup>	-0,408
Cd <sup>2+</sup>  Cd	Cd <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Cd	-0,403
Tl <sup>+</sup>  Tl	Tl <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Tl	-0,336
Co <sup>2+</sup>  Co	Co <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Co	-0,277
Ni <sup>2+</sup>  Ni	Ni <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Ni	-0,250
Sn <sup>2+</sup>  Sn	Sn <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Sn	-0,136
Pb <sup>2+</sup>  Pb	Pb <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Pb	-0,126
Fe <sup>3+</sup>  Fe	Fe <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> → Fe	-0,037
H <sup>+</sup>  H <sub>2</sub> (Pt)	2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub>	0,000
Sn <sup>4+</sup> , Sn <sup>2+</sup>   Pt	Sn <sup>4+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Sn <sup>2+</sup>	+0,150
Cu <sup>2+</sup> , Cu <sup>+</sup>   Pt	Cu <sup>2+</sup> + e <sup>-</sup> → Cu <sup>+</sup>	+0,153
Cu <sup>2+</sup>  Cu	Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Cu	+0,336
OH <sup>-</sup>  O <sub>2</sub> (Pt)	O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O + 4e <sup>-</sup> → 4OH <sup>-</sup>	+0,401
Cu <sup>+</sup>  Cu	Cu <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Cu	+0,520
I <sub>2</sub> (Pt)   I <sup>-</sup>	I <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup> → 2I <sup>-</sup>	+0,535
Fe <sup>3+</sup> , Fe <sup>2+</sup>   Pt	Fe <sup>3+</sup> + e <sup>-</sup> → Fe <sup>2+</sup>	+0,770
Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>  Hg	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → 2Hg	+0,788
Ag <sup>+</sup>  Ag	Ag <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Ag	+0,799
Hg <sup>2+</sup>  Hg	Hg <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Hg	+0,854
Hg <sup>2+</sup> , Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>   Pt	2Hg <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	+0,919
Br <sub>2</sub> (Pt)   Br <sup>-</sup>	Br <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup> → 2Br <sup>-</sup>	+1,066
H <sup>+</sup>  O <sub>2</sub> (Pt)	O <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 4e <sup>-</sup> → 2H <sub>2</sub> O	+1,229
Tl <sup>3+</sup> , Tl <sup>+</sup>   Pt	Tl <sup>3+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Tl <sup>+</sup>	+1,252
Cl <sub>2</sub> (Pt)   Cl <sup>-</sup>	Cl <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup> → 2Cl <sup>-</sup>	+1,359
Au <sup>3+</sup>  Au	Au <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> → Au	+1,497
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , H <sup>+</sup> , Mn <sup>2+</sup>   Pt	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 8H <sup>+</sup> + 5e <sup>-</sup> → Mn <sup>2+</sup> + 4H <sub>2</sub> O	+1,507
Au <sup>+</sup>  Au	Au <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Au	+1,691
Pb <sup>4+</sup> , Pb <sup>2+</sup>   Pt	Pb <sup>4+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Pb <sup>2+</sup>	+1,693
Co <sup>3+</sup> , Co <sup>2+</sup>   Pt	Co <sup>3+</sup> + e <sup>-</sup> → Co <sup>2+</sup>	+1,808
F <sub>2</sub> (Pt)   F <sup>-</sup>	F <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup> → 2F <sup>-</sup>	+2,865

# TABLA PERIODICA DE LOS ELEMENTOS

Período	Grupo IA										Gases nobles									
1	IIA										IIA									
1	1 Hidrógeno <b>H</b> 1.00797											2 Helio <b>He</b> 4.0026								
2	3 Litio <b>Li</b> 6.939	4 Berilio <b>Be</b> 9.0122											5 Boro <b>B</b> 10.811	6 Carbono <b>C</b> 12.011	7 Nitrógeno <b>N</b> 14.0067	8 Oxígeno <b>O</b> 15.9994	9 Flúor <b>F</b> 18.9984	10 Neón <b>Ne</b> 20.183		
3	11 Sodio <b>Na</b> 22.9898	12 Magnesio <b>Mg</b> 24.312											13 Aluminio <b>Al</b> 26.9815	14 Silicio <b>Si</b> 28.086	15 Fósforo <b>P</b> 30.9738	16 Azufre <b>S</b> 32.064	17 Cloro <b>Cl</b> 35.453	18 Argón <b>Ar</b> 39.944		
4	19 Potasio <b>K</b> 39.102	20 Calcio <b>Ca</b> 40.08	21 Escandio <b>Sc</b> 44.956	22 Titanio <b>Ti</b> 47.90	23 Vanadio <b>V</b> 50.942	24 Cromo <b>Cr</b> 51.996	25 Manganeso <b>Mn</b> 54.938	26 Hierro <b>Fe</b> 55.847	27 Cobalto <b>Co</b> 58.933	28 Níquel <b>Ni</b> 58.71	29 Cobre <b>Cu</b> 63.54	30 Zinc <b>Zn</b> 65.37	31 Galio <b>Ga</b> 69.72	32 Germanio <b>Ge</b> 72.60	33 Arsénico <b>As</b> 74.922	34 Selenio <b>Se</b> 78.96	35 Bromo <b>Br</b> 79.916	36 Kriptón <b>Kr</b> 83.80		
5	37 Rubidio <b>Rb</b> 85.447	38 Estroncio <b>Sr</b> 87.62	39 Itrio <b>Y</b> 88.905	40 Zirconio <b>Zr</b> 91.22	41 Niobio <b>Nb</b> 92.906	42 Molibdeno <b>Mo</b> 95.94	43 Tecnecio <b>Tc</b> (98)	44 Rutenio <b>Ru</b> 101.07	45 Rodio <b>Rh</b> 102.905	46 Paladio <b>Pd</b> 106.4	47 Plata <b>Ag</b> 107.870	48 Cadmio <b>Cd</b> 112.40	49 Indio <b>In</b> 114.82	50 Estaño <b>Sn</b> 118.69	51 Antimonio <b>Sb</b> 121.75	52 Telurio <b>Te</b> 127.60	53 Yodo <b>I</b> 126.904	54 Xenón <b>Xe</b> 131.30		
6	55 Cesio <b>Cs</b> 132.905	56 Bario <b>Ba</b> 137.34	* 57 Lantano <b>La</b> 138.91	72 Hafnio <b>Hf</b> 178.49	73 Tantalo <b>Ta</b> 180.948	74 Tungsteno <b>W</b> 183.85	75 Renio <b>Re</b> 186.20	76 Osmio <b>Os</b> 190.2	77 Iridio <b>Ir</b> 192.2	78 Platino <b>Pt</b> 195.09	79 Oro <b>Au</b> 196.967	80 Mercurio <b>Hg</b> 200.59	81 Talio <b>Tl</b> 204.37	82 Plomo <b>Pb</b> 207.19	83 Bismuto <b>Bi</b> 208.980	84 Polonio <b>Po</b> (210)	85 Astatio <b>At</b> (210)	86 Radón <b>Rn</b> (222)		
7	87 Francio <b>Fr</b> (223)	88 Radio <b>Ra</b> (226)	† 89 Actinio <b>Ac</b> (227)	104 Unilcuadio <b>Unq</b> (261)	105 Unilpentio <b>Unp</b> (262)	106 Unilhexio <b>Unh</b> (263)														

6	Número atómico Nombre Símbolo Peso atómico*
Carbon	
<b>C</b>	
12.011	

\*Serie de los lantánidos

† Serie de los actínidos

58 Cerio <b>Ce</b> 140.12	59 Praseodimio <b>Pr</b> 140.907	60 Neodimio <b>Nd</b> 144.24	61 Prometio <b>Pm</b> (147)	62 Samario <b>Sm</b> 150.35	63 Europio <b>Eu</b> 151.96	64 Gadolinio <b>Gd</b> 157.25	65 Terbio <b>Tb</b> 158.924	66 Disprosio <b>Dy</b> 162.50	67 Holmio <b>Ho</b> 164.930	68 Erbio <b>Er</b> 167.26	69 Tulio <b>Tm</b> 168.934	70 Iterbio <b>Yb</b> 173.04	71 Lutecio <b>Lu</b> 174.97
90 Torio <b>Th</b> 232.038	91 Protactinio <b>Pa</b> (231)	92 Uranio <b>U</b> 238.03	93 Neptunio <b>Np</b> (237)	94 Plutonio <b>Pu</b> (242)	95 Americio <b>Am</b> (243)	96 Curio <b>Cm</b> (247)	97 Berkelio <b>Bk</b> (249)	98 Californio <b>Cf</b> (251)	99 Einsteinio <b>Es</b> (254)	100 Fermio <b>Fm</b> (253)	101 Mendelevio <b>Md</b> (256)	102 Nobelio <b>No</b> (253)	103 Laurencio <b>Lr</b> (257)

\*Los números entre paréntesis son números de masa del isótopo más estable o mejor conocido de los elementos radiactivos.