



División de Estudios de Postgrado
Universidad del Mar
Guía de estudio para examen de admisión

Esta guía está dirigida a quienes sustentarán el Examen General de conocimientos para el ingreso al curso propedéutico de la Maestría en Ciencias Ambientales de la UMAR y tiene como propósito dar información que apoye la preparación correspondiente.

Matemáticas
Álgebra Lineal

CONTENIDOS	OBJETIVOS	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
1. Vectores	Definir vectores unitarios Cartesianos y N dimensionales. Realizar operaciones con vectores	1. Álgebra Lineal, George Nakkos, Thomson Corporation, 2000. 2. Álgebra Lineal, Stanley Grossman, McGraw-Hill Interamericana, 1990.
2. Determinantes y Matrices	Explicar lo que representa una matriz y un determinante. Definir el rango de una matriz y el orden de un determinante.	3. Álgebra Lineal, Jesús Rojo, McGraw-Hill Interamericana, 1990. 4. Introduction to Linear Algebra, Serge Lang, Addison-Wesley Iberoamericana,
3. Soluciones de ecuaciones algebraicas	Resolver sistemas de 2 y 3 ecuaciones lineales simultáneas por medio de la regla de Cramer.	5. Elementary Linear Algebra, Anton Howard, 8 th Edition, John Wiley and Sons, Inc., 2000.
4. Matrices	Realizar operaciones con matrices.	6. Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, Carl D. Meyer, Society for Industrial, 2000.
5. Matrices adjunta , Inversa y transpuesta	Definir los conceptos de matriz, matriz adjunta, matriz inversa y matriz transpuesta	7. Numerical Linear Algebra, Lloyd N. Trefethen and III, David Bau, Cambridge University Press, 1997.
6. Solución de ecuaciones lineales simultaneas	Calcular la solución de un sistema de ecuaciones lineales simultáneas con la ayuda de la matriz inversa	
7. Valores característicos, vectores característicos y formas cuadrática	Calcular los valores característicos , vectores característicos y formas cuadráticas	

Ejemplos

1. Dados los vectores $t_{\frac{0}{z}} = (5, 0, 1)$ $u_{\frac{0}{z}} = (2, -1, 3)$ $w_{\frac{0}{z}} = (-1, -2, 5)$, evalúe las siguientes operaciones, pero también realice su representación gráfica.

a. $4\left[u_{\frac{0}{z}} + 5(w_{\frac{0}{z}} - 2u_{\frac{0}{z}})\right]$

b. $t_{\frac{0}{z}}(w_{\frac{0}{z}} \times 2u_{\frac{0}{z}})$

2. Dado el siguiente conjunto de vectores determine $t_{\frac{0}{z}} = (2, 5)$ $u_{\frac{0}{z}} = (10, 4)$

- La norma de cada uno de los vectores
- El ángulo que forman entre ellos y
- Son ortogonales el conjunto de vectores

3. Dadas las siguientes matrices

$$A_{\frac{0}{\%}} = \begin{bmatrix} 6 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & 3 \\ -4 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad B_{\frac{0}{\%}} = \begin{bmatrix} 6 & 5 & 3 \\ 5 & 2 & -1 \\ 4 & -1 & 9 \end{bmatrix}$$

a. Calcule $\frac{AB}{\frac{0}{\%}}$ y $\frac{BA}{\frac{0}{\%}}$.

b. Calcule $\det\left(\frac{AB}{\frac{0}{\%}}\right)$ y $\det\left(\frac{BA}{\frac{0}{\%}}\right)$, son iguales los dos determinantes?

c. Calcule $\left(\frac{AB}{\frac{0}{\%}}\right)^{-1}$ por medio de sus cofactores, la adjunta y la transpuesta de la adjunta de los cofactores.

4. Dada las siguiente matriz

$$A_{\frac{0}{\%}} = \begin{bmatrix} 5 & 7 & 0 & 0 \\ 2 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

a. A lo más cual es el rango $[r(A_{\frac{0}{\%}})]$ de la matriz $A_{\frac{0}{\%}}$.

b. Cuantos vectores renglón son linealmente independientes.

c. Cuantos vectores columna son linealmente dependientes.

d. Cual es el rango $[r(A_{\frac{0}{\%}})]$ de la matriz Dadas las siguientes matrices $A_{\frac{0}{\%}}$.

5. Considerando el problema $\frac{Ax}{\frac{0}{\%}} = \frac{c}{\frac{0}{\%}}$ en el cual las incógnitas están representadas por el vector columna $\frac{x}{\frac{0}{\%}}$, se dice que podemos encontrar dichas incógnitas si $\frac{x}{\frac{0}{\%}} = \frac{A}{\frac{0}{\%}}^{-1} \frac{c}{\frac{0}{\%}}$ siempre y cuando el $\det\left(\frac{A}{\frac{0}{\%}}\right) \neq 0$ encuentre dicha solución si:

$$\frac{A}{\frac{0}{\%}} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \quad \frac{x}{\frac{0}{\%}} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad \frac{c}{\frac{0}{\%}} = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

6. Para la matriz $\begin{bmatrix} 1 & -3 & 0 & -2 \\ 3 & -12 & -2 & -6 \\ -2 & 10 & 2 & 5 \\ -1 & 6 & 1 & 3 \end{bmatrix}$, evalúe lo siguiente.

$$A_{\frac{0}{\%}} = \begin{bmatrix} 1 & -3 & 0 & -2 \\ 3 & -12 & -2 & -6 \\ -2 & 10 & 2 & 5 \\ -1 & 6 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

a. ¿Cuál es su determinante de la matriz $A_{\frac{0}{\%}}$? ¿Es invertible?

b. Si es invertible, encuéntrela por el método de eliminación de Gauss.

c. Compruebe que: $\frac{AA^{-1}}{\frac{0}{\%}} = I_{\frac{0}{\%}}$.

7. Para el siguiente sistema de ecuaciones $\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 5 \\ -1 & -3 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ -1 \end{bmatrix}$ evalúe.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 5 \\ -1 & -3 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ -1 \end{bmatrix}$$

- a. Encuentre el rango de la matriz $\underset{\mathbf{0}}{A}$ y el rango de la matriz aumentada $\underset{\mathbf{0}}{B}$.
- b. ¿El sistema tiene solución?, ¿Qué tipo de solución?
- c. Encuentre la solución por el método de eliminación de Gauss.
8. Para el siguiente sistema de ecuaciones:
$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 18 \\ 24 \\ 4 \end{bmatrix}$$
- a. Calcule $\det(\underset{\mathbf{0}}{A})$.
- b. Calcule el valor de las incógnitas del vector $\underset{\mathbf{0}}{X}$ por el método de Cramer.
9. Un granjero da de comer a su ganado una mezcla de dos tipos de alimento. Una unidad estándar de alimento A proporciona a un novillo el 10% del requerimiento diario de proteína y el 15% de carbohidratos. Una unidad estándar del alimento B contiene el 12% del requerimiento de proteína diaria y el 8% de carbohidratos. Si el granjero quiere alimentar a su ganado con el 100% de los requerimientos mínimos diarios de proteína y carbohidratos, ¿cuántas unidades de cada tipo de alimento debe de dar a un novillo al día?
10. Un granjero desea preparar una fórmula alimentaria para engordar ganado. Dispone de maíz, desperdicios, alfalfa y cebada, cada uno con ciertas unidades de ingredientes nutritivos, de acuerdo con la tabla siguiente:

Ingrediente	Alimento				Requerimiento diario/Kg
	Maíz	Desperdicio	Alfalfa	Cebada	
Carbohidrato	80	15	35	60	230
Proteína	28	72	57	25	180
Vitaminas	20	20	12	20	80
Celulosa	50	10	20	60	160

- a. Escriba el sistema de ecuaciones lineales que representa la formula alimentaría. Nota: La formula debe tener los cuatro ingredientes
- b. Resuelva el sistema de ecuaciones por el método que le sea más fácil y que hayamos visto en clases.
11. Por el método de Gram-Schmidt, analice si el siguiente conjunto de vectores son linealmente independientes

$$e_{i+1}^{\%} = \frac{x_{i+1}}{x_i} e_i^{\%} - a_{i+1} e_i^{\%} - L - a_{i,i+1} e_i^{\%} \quad 1 \leq i \leq n-1$$

$$a_{i,i+1} = \frac{\frac{x_{i+1}}{x_i} \cdot e_i^{\%}}{e_i^{\%} \cdot e_i^{\%}}$$

$$x_i^{\%} = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 5 \\ 0 \end{bmatrix}; x_j^{\%} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}; x_k^{\%} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

12. Para la matriz
$$\underset{\mathbf{0}}{A} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$
- a. Calcule $\det(\underset{\mathbf{0}}{A} - I \underset{\mathbf{0}}{I})$.
- b. Calcule los eigenvalores de la matriz $\underset{\mathbf{0}}{A}$.
- c. Calcule los eigenvectores de la matriz $\underset{\mathbf{0}}{A}$.

13. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones por el método de Gauss, así como el de Cramer:

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - x_3 = 8 \\ 2x_1 + 5x_2 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 - 9x_3 = 8 \end{cases}$$

14. Calcule el número de reacciones independientes en una reacción de pirolisis, en la cual se encuentran en equilibrio los siguientes compuestos O_2 , H_2 , CO , CO_2 , H_2CO_3 , CH_3OH , C_2H_5OH , $(CH_3)_2CO$, CH_4 , CH_3CHO y H_2O :

Calculo Diferencial e Integral

CONTENIDOS	OBJETIVOS	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
1. Límite y continuidad	Definir los conceptos de límite y continuidad	1. El cálculo, L. Leithold, séptima edición, Oxford University Press, 1998.
2. Derivada y derivación de funciones	<p>Describir el concepto de la derivada.</p> <p>Calcular la derivada de una función por medio de las fórmulas de derivación.</p> <p>Obtener la derivada de funciones compuestas y de ecuaciones paramétricas por medio de la regla de la cadena</p> <p>Calcular derivadas de orden superior por derivación sucesiva.</p> <p>Calcular la derivada de funciones implícitas.</p>	<p>2. Cálculo con geometría analítica, E. W. Swokowski, segunda edición, Grupo Editorial Iberoamerica, 1989.</p> <p>3. Cálculo, W. E. Boyce, R. C. Diprima, CECSA, 1994.</p> <p>4. Cálculo Diferencial e Integral, F. Ayres, E. Mendelson, cuarta edición, McGraw-Hill, 2001.</p> <p>5. Cálculo, D. Hughes-Hallet, A. M. Gleason, CECSA, 1995.</p> <p>6. Cálculo con geometría analítica, D. G. Zill, Grupo Editorial Iberoamericana, 1989.</p>
3. Valores máximos y mínimos de una función	<p>Definir el concepto de máximo y mínimo de una función por medio de las derivadas.</p> <p>Obtener los valores máximos y mínimos de una función y su gráfica.</p>	<p>7. Cálculo de una variable, B. George, onceava edición, Thomas Pearson Education, 1975.</p> <p>8. Matemáticas previas al cálculo, L. Leithold, tercera edición, McGraw-Hill, 1998.</p>
4. Integrales: integral definida e integral indefinida	<p>Definir el concepto de integral definida.</p> <p>Calcular el área bajo una curva por medio de la suma de rectángulos.</p> <p>Definir el concepto de integral indefinida y el significado de la constante de integración</p>	<p>9. Cálculo diferencial e integral, F. J de la Borbolla, L. de la Borbolla, quinta edición, Esfinge, 2000.</p> <p>10. Cálculo superior, M. R. Spiegel, Serie Schaum, Mc Graw Hill, 1991.</p>
5. Métodos de integración	<p>Resolver integrales por sustitución simple</p> <p>Resolver integrales por integración por partes</p> <p>Resolver integrales de funciones racionales por separación en fracciones parciales</p> <p>Realizar integrales por sustituciones diversas</p>	<p>11. Cálculo diferencial e integral, A. Andrade, P. García, E. Castañeda, F. Oregei, segunda edición, Limusa, 1999.</p>

Ejemplos

1.- Calcule los siguientes límites:

a. $\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^2 - a^2}{x + a}$

b. $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+h} - \sqrt{x}}{h}$

2.- Derive la fórmula para $\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{x^2} \right)$ directamente de la definición de derivada .

3.- Encuentre las derivadas siguientes:

a. $y = \frac{x}{\sqrt{1-x}}$

b. $y = \frac{\cos 2x}{x}$

4.- Encuentre la derivada $\frac{dy}{dx}$ para la función definida explícitamente por:

a. $y^4 + xy = 4$

b. $x^2y^2 = x^2 + y^2$

5.- Muestre que el rectángulo que tiene área máxima, para un perímetro dado L, es un cuadrado.

6.- Encuentre la antiderivada (o integral) de f(x). Después calcule la integral definida $\int_0^1 f(x) dx$ de:

a. $f(x) = 5x^4 + 4x^5$

b. $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}}$

c. $f(x) = x^{1/3} + (2x)^{1/3}$

d. $f(x) = 2\text{Sen } x + \text{Sen } 2x$

e. $f(x) = \text{Sec}^2 x + 1$

7.- Realice las siguientes integraciones:

a. $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - (x-1)^2}}$

b. $\int \ln(a^2 + x^2) dx$

c. $\int x^2 \cos ax dx$

d. $\int_0^2 \frac{dx}{4 + x^2}$

8.- Encuentre las integrales indefinidas:

a. $\int \frac{\cos x dx}{\text{Sen}^3 x}$

b. $\int (1 + x^{3/2})\sqrt{x} dx$

9.- a).- ¿Cual fue la innovación más notable de los griegos a las matemáticas?

b).- Los árabes ampliaron el sistema indio de posiciones decimales a la aritmética de números enteros, de hecho, los matemáticos griegos no avanzaron más porque no manejaban estos números. ¿En que consistió esta ampliación?

c).- ¿Cual fue el acontecimiento matemático más importante del siglo XVII?

Ecuaciones Diferenciales

CONTENIDOS	OBJETIVOS	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
1. Ecuaciones diferenciales de primer orden: conceptos básicos.	Definir ecuación diferencial, orden de la ecuación diferencial y solución de una ecuación diferencial.	1. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones, D. Zill, sexta edición, Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.
2. Ecuaciones diferenciales con variables separables y reducibles a ellas, ecuaciones diferenciales homogéneas y reducibles a ellas, ecuaciones diferenciales lineales y de Bernoulli, ecuaciones diferenciales exactas y reducibles a ellas.	<p>Resolver ecuaciones diferenciales de variables separables y las reducibles a ellas por un cambio de variable.</p> <p>Resolver ecuaciones diferenciales homogéneas y las reducibles a ellas.</p> <p>Resolver ecuaciones diferenciales lineales y de Bernoulli.</p> <p>Resolver ecuaciones diferenciales exactas y las reducibles a ellas por medio de un factor de integración,</p>	<p>2. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores a la frontera, W. E. Boyce, R. C. Diprima, cuarta edición, Limusa. 2005.</p> <p>3. Ecuaciones diferenciales y problemas de valor en la frontera, K. Tagle, E.B. Saff, A. D. Sinder, tercera edición, Pearson Education, 2001.</p> <p>4. Ecuaciones diferenciales, P. Blanchard, R. Devaney, G. May, Thomson editores, 1999.</p> <p>5. Ecuaciones diferenciales, E. Rainville, P. Bedient, H. Bedient, octava edición, Prentice May, 1997.</p>
3. Ecuaciones diferenciales de orden superior: caso de reducción de orden, ecuaciones diferenciales lineales homogéneas y no homogéneas de coeficientes constantes	<p>Resolver problemas de reducción de orden.</p> <p>Resolver ecuaciones diferenciales lineales homogéneas y no homogéneas de coeficientes constantes</p>	<p>6. Ecuaciones diferenciales aplicadas, M. R. Spiegel, tercera edición, Prentice Hall Hispanoamericana, 1983.</p> <p>7. Ecuaciones diferenciales, F. Ayres, Serie Schaum, Mc-Graw Hill, 1970.</p>
3. Transformada de Laplace	<p>Definir la transformada de Laplace y sus principales propiedades.</p> <p>Resolver ecuaciones diferenciales por medio de la aplicación de las transformadas de Laplace.</p>	<p>8. Ecuaciones diferenciales elementales con aplicaciones, C. Edwards, D. Penney, Prentice May, 1986.</p> <p>9. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones, W. Derrick, S. Grossman, Addison Wesley, 1986.</p> <p>10. Introducción a las ecuaciones diferenciales, W. Óbice, R. Diprima, Limusa, 1986.</p>

Ejemplos

1. Verifique que la función dada es una solución de la ecuación diferencial.

$$y'' + 2y' + 2 = 0, \quad y = e^{-x} (A \cos(x) + B \sin(x))$$
$$y'' - y = 0, \quad y = c_1 e^x + c_2 e^{-x}$$

2. Encuentre la solución general de las siguientes ecuaciones diferenciales.

$$xy' + 6y = 3xy^{4/3}$$
$$y[\ln(x) - \ln(y)] dx = [x \ln(x) - x \ln(y) - y] dy$$
$$(4 + x^2) dy = (2x - 8xy) dx$$

3. Resuelva el problema de valores iniciales.

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x + y^2}{2y}, \quad y(0) = 1$$

4. Una partícula de masa m se desliza *hacia abajo* sobre un plano inclinado bajo la influencia de la gravedad. Si al movimiento se opone una fuerza $f = kmv^2$ y θ es el ángulo de inclinación del plano, encontrar la velocidad de la partícula en función del tiempo, suponiendo que parte del reposo. La ecuación del movimiento es:

$$m \frac{dv}{dt} = mg \sin(\theta) - kmv^2$$

5. Para ciertos valores de la constante n , la función r definida por $r = x^n$ es una solución de la ecuación diferencial:

$$x^3 y'''' + 2x^2 y''' - 10xy'' - 8y = 0$$

Determine los valores de n .

6. Considere que la solución de $x^3 y'''' - 3x^2 y''' + 6xy'' - 6y = 0$ se puede escribir en la forma $y = c_1 x + c_2 x^2 + c_3 x^3$ para alguna elección de las constantes arbitrarias c_1, c_2 y c_3 , resuelva el problema de valor inicial que consta de la ecuación diferencial anterior más las tres condiciones

$$y(2) = 0, y'(2) = 2, y''(2) = 6$$

7. Resolver la siguiente ecuación diferencial

$$\frac{d^4 y}{dx^4} - 2 \frac{d^3 y}{dx^3} - 7 \frac{d^2 y}{dx^2} + 20 \frac{dy}{dx} - 20y = 0$$

8. Resolver la ecuación diferencial

$$y'' - 4y' + 29y = 0$$

Y obtener la solución sujeta a $y(0) = 0$ y $y'(0) = 5$

9. Obtenga la solución general de las siguientes ecuaciones diferenciales

$$y'' - 3y' - 4y = -8e^x \cos(2x)$$

$$y'' - 4y' + 4y = (x + 1)e^{2x}$$

10. Resuelva el siguiente problema de valor inicial

$$x^2 y'' + 3xy' = 0, \quad y(1) = 0, \quad y'(1) = 4$$

11. Encuentre la transformada de Laplace de:

$$L\{3 - 5e^{2t} + 4\operatorname{Sen}t - 7\operatorname{Cos}3t\}$$

Fisicoquímica

CONTENIDOS	OBJETIVOS	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
1. Conceptos generales: Sistema y alrededores Tipos de proceso (isotérmicos, isobárico, etc.), Tipos de energía	Conocer los conceptos básicos para una mejor comprensión y planteamiento de las leyes de la termodinámica.	
2. Conversión de unidades	Conocer las unidades básicas y derivadas del Sistema Internacional de Unidades y dominar la metodología para la conversión de unidades	
3. Variables termodinámicas y funciones de estado: Temperatura, presión, funciones de trayectoria, funciones de estado, Ley cero	Identificar las diferentes propiedades que definen el estado de un sistema Conocer la ley cero y sus aplicaciones	
4. Gases ideales Ecuación de estado	Conocer y aplicar la ley de gases ideales en sustancias puras para el cálculo de propiedades termodinámicas	1. Fundamentos de termodinámica, O. Levenspiel, Prentice may, 1997 2. Fisicoquímica, G.W. Castellan, Addison Wesley, 1998 3. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química M. M. Abbott, J. M. Smith, H. C. Van Ness, 2003
5. Primera ley de la Termodinámica Balance de energía en sistema cerrado Balance de energía en sistema abierto	Establecer balances de energía en sistemas cerrados y abiertos	4. Termodinámica, Genkel 5. Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química, D.B.Himmelblau, Prentice may, 1997.
6. Segunda ley de la Termodinámica Irreversibilidad y eficiencia	Aplicar el concepto de eficiencia térmica Conocer y aplicar el concepto de entropía Establecer balances de entropía para validar la factibilidad del proceso	
7. Equilibrio de fases	Conocer y calcular las propiedades fisicoquímicas que definen los equilibrios líquido-vapor y líquido-líquido	
8. Equilibrio químico	Conocer y calcular las propiedades fisicoquímicas que definen el equilibrio químico	
9. Calores de formación y reacción	Calculo de ΔS_{rxn} , ΔH_{rxn} y ΔG_{rxn} para verificar la espontaneidad	

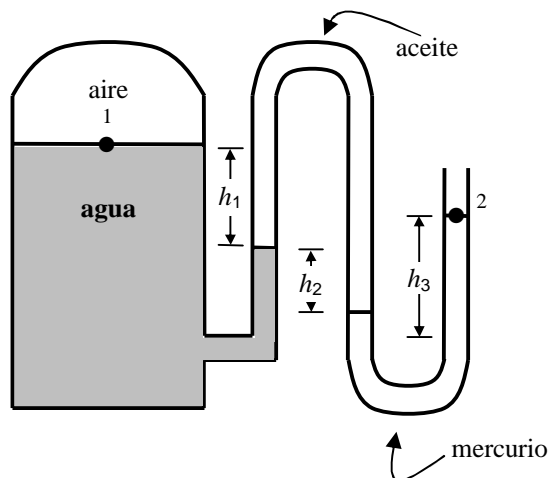
Ejemplos

Conversión de unidades

1. En la potabilización del agua se añaden diariamente 17 lb de cloro para desinfectar 5 millones de galones de agua. ¿Cuál es la concentración acuosa de cloro en mg/l?
2. En el excremento de humanos y animales se expulsan bacterias coliformes (vg *E. Coli*) en gran número (aproximadamente 50 millones de coliformes por gramo de excremento). Las aguas negras domésticas sin tratar podrían contener las de 3 millones de coliformes por 100 mL. Al agua que cumple una norma de menos de un coliforme por 100 mL se le considera segura para el consumo humano. ¿Es segura para el consumo humano una muestra de agua de un litro que contiene 9 coliformes?

Presión

3. El agua en un tanque esta presurizado por aire, y la presión es medida por un manómetro multi-fluido como se muestra en la figura. Determinar la presión en el interior del tanque si $h_1 = 0.1\text{m}$, $h_2 = 0.2\text{m}$, y $h_3 = 0.35\text{m}$. Tomar las densidades del agua, aceite, y mercurio como 1000 kg/m^3 , 850 kg/m^3 , y $13,600\text{ kg/m}^3$, respectivamente. La presión atmosférica local es de 85.6 kPa.



4. Un gas está contenido en un dispositivo de cilindro-pistón vertical sin fricción. El pistón tiene una masa de 60 kg y un área de 0.04 m^2 . Si la presión atmosférica local es de 0.97 bar, y la aceleración gravitacional de 9.81 m/s^2 . A) Determine la presión dentro del cilindro.

Gases Ideales.

5. Determine el volumen específico del refrigerante 134a a 1 MPa y 50°C , usando la ecuación de gases ideales.

Calor específico.

6. Aire a 300 K y 200 kPa es calentado a volumen constante hasta 600 K. Determine el cambio de energía interna del aire por unidad de masa, usando a) la forma funcional de calor específico ($\overline{C_p} = a + bT + cT^2 + dT^3$), y b) el valor promedio de calor específico de 0.733 kJ/kg·K.

Trabajo y Primera Ley de la Termodinámica.

7. Un dispositivo de cilindro pistón sin fricción contiene 10 lbm de vapor de agua a 60 psia y 320°F. Se transfiere calor al vapor hasta que la temperatura alcanza los 400°F. Si durante el proceso la presión y la masa se mantienen constantes, determine el trabajo hecho por el sistema. Los volúmenes específicos son $v_1=7.485 \text{ ft}^3/\text{lbm}$ y $v_2=8.353 \text{ ft}^3/\text{lbm}$.
8. Un dispositivo de cilindro pistón contiene inicialmente 0.4 m³ de aire a 100 kPa y 80°C. el aire es comprimido a 0.1 m³ mientras que la temperatura en el interior del cilindro se mantiene constante. Determine el trabajo hecho durante el proceso.
9. Un tanque rígido de 2 m³ contiene nitrógeno a 500 kPa y 300 K. Se transfiere calor al tanque y la presión alcanza los 800 kPa. El trabajo hecho durante este proceso es:
- a) 600 kJ b) 1000 kJ c) 0 kJ
d) 500 kJ e) 1600 kJ
10. Un tanque rígido de 2 m³ contiene nitrógeno a 500 kPa y 300 K. El gas es comprimido isotérmicamente a un volumen de 0.1 m³. El trabajo hecho sobre el gas durante este proceso de compresión es:
- a) 950 kJ b) 0 kJ c) 1610 kJ
d) 2996 kJ e) 562 kJ
11. Refrigerante 134-a se expande en una turbina adiabática de 1.2 MPa y 100 °C a 0.18 MPa y 50 °C a una velocidad de 1.25 kg/s. La potencia de salida de la turbina es
- a) 46.3 kW b) 66.4 kW c) 72.7 kW
d) 89.2 kW e) 112.0 kW
12. En una regadera, agua fría a 10 °C que fluye a una velocidad de 5 kg/min, es mezclada con agua caliente a 60 °C la cual fluye a una velocidad 2 kg/min. La temperatura de salida de la mezcla es:
- a) 24.3 °C b) 35.0 °C c) 40.0 °C
d) 44.3 °C e) 55.2 °C

13. Un cuarto contiene 25 kg de aire a 100 kPa y 10 °C. El cuarto tiene un refrigerador de 250 W (el refrigerador consume 250 W de electricidad cuando esta encendido), una TV de 200 W, un calentador de resistencia eléctrica de 1 kW, y un ventilador de 100 W. Durante un frío día de invierno, se observa que el refrigerador, la TV, el ventilador y el calentador eléctrico están encendidos pero la temperatura del aire en el cuarto se mantiene constante. La velocidad de pérdida de calor del cuarto ese día es
- a) 3600 kJ/h b) 5220 kJ/h c) 5580 kJ/h
d) 3780 kJ/h e) 4680 kJ/h
14. Una bomba de calor con una eficiencia de 2.8 es usada para calentar una casa perfectamente sellada. La masa dentro de la casa es equivalente a 1200 kg de aire. Cuando se enciende, la bomba de calor consume electricidad a una velocidad de 5 kW. La temperatura de la casa era 7°C cuando la bomba se encendió. Si la transferencia de calor con el exterior es despreciable, en cuanto tiempo la bomba alcanzará una temperatura de 22°C dentro de la casa:
- a) 15.4 min b) 44.5 min c) 5.7 min
d) 21.4 min e) 59.9 min

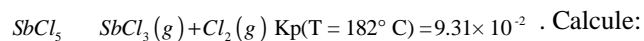
Equilibrio de fases

15. Se tiene un sistema a una presión de 90 kPa, compuesto por agua y alcohol etílico. La concentración del alcohol en la mezcla líquida es del 40% mol, es decir, alrededor de 1.705 gramos de alcohol por cada gramo de agua presente. Se desea determinar la temperatura a la cual esa solución, considerándola como ideal, hierve. Así mismo determinar la composición de ambas sustancias en los vapores formados.
16. Dada la presión de vapor total y la composición del líquido y del vapor de cloroformo en una solución de acetona a 398 K, calcule los coeficientes de actividad () de ambos compuestos en la solución.

X líquido)	(Cloroformo,	Y vapor)	(Cloroformo,	P(torr)
0.00		0.00		344
0.29		0.11		307
0.40		0.32		267
0.58		0.53		248
0.80		0.86		262
1.00		1.00		293

Equilibrio químico

17. En un recipiente de 0.4 L se introducen 0.2 moles de pentacloruro y se eleva la temperatura a 182° C, Hasta que se establece el equilibrio químico dado por la reacción



- La concentración de las especies presentes en el equilibrio.
- La presión de la mezcla gaseosa

18. Considérese el equilibrio $C_2H_6(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + H_2(g)$.

Se introduce C_2H_6 en un recipiente a 1000 K y 1 atm de presión. En el equilibrio, la mezcla contiene 26% en mol de H_2 , 26% de C_2H_4 y 48% en mol de C_2H_6

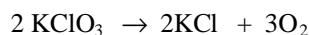
- Calcúlese K_p a 100 K
- Si $\Delta H^\circ_{rxn} = 137.0 \text{ KJ/mol}$, calcúlese el valor de K_p a 208.15 K
- Calcule ΔG°_{rxn} para esta reacción a 298.15 K
- Diga si la reacción es espontánea en ese sentido.

Química General

CONTENIDOS	OBJETIVOS	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
1. Tabla periódica	<p>Conocer la diferencia entre un grupo y un periodo de la tabla periódica de los elementos</p> <p>Escribir la configuración electrónica de los elementos</p> <p>Relacionar la posición en la tabla periódica con las propiedades de los elementos.</p> <p>Saber calcular la concentración de una solución</p>	<p>1. Química, R. Chang, 6ª Edición, McGraw-Hill, 2000.</p> <p>2. Química General, K.W. Whitten, K. D. Gailey, R.E. Davis, 3ª Edición, McGraw-Hill, 1992.</p> <p>3. Química, Ch. E. Mortimer, Grupo Editorial Interamericana, 1985.</p>
2. Unidades de concentración	<p>Expresar la concentración en diferentes unidades (Normalidad, molaridad, fracción molar, molalidad, ppm)</p>	<p>4. Nomenclatura química, H.E. Solís Correa, McGraw-Hill, 1994.</p> <p>5. Química Básica, E. Brady, G.E. Humiston, Limusa, 1988.</p>
3. Equilibrio de reacción	<p>Conocer las bases de lo que es un equilibrio químico.</p> <p>Expresar la constante de equilibrio conociendo la reacción química</p> <p>Saber balancear una reacción química</p> <p>Determinar la espontaneidad de reacciones</p>	
4. Equilibrios químicos en fase acuosa	<p>Dominar los 4 equilibrios posibles en solución acuosa (ácido-base, oxidación-reducción, precipitación, formación de complejos)</p> <p>Calcular el pH de ácidos/bases fuertes y ácidos/bases débiles</p> <p>Calcular el pH de soluciones reguladoras</p> <p>Calcular la solubilidad de precipitados</p> <p>Describir los factores que afectan la solubilidad de los precipitados</p>	

Ejemplos

1. Describa la composición del átomo de $^{137}_{56}\text{Ba}$, b) Dé el símbolo que designa el átomo que contiene 83 protones y 126 neutrones
2. ¿Cuántos electrones, protones y neutrones tienen las siguientes especies Hg^{+1} , Hg , Br^{7+} , Br^{-1} , Xe ?
3. Un compuesto utilizado en cosméticos como filtro solar (ácido *p*-aminobenzoico) absorbe radiación UV a 275 nm ¿Cuál es la frecuencia correspondiente?
4. Qué peso de oxígeno gaseoso se producirá en la descomposición de 1.2 g de KClO_3 ?



5. Acomode las siguientes especies en pares isoelectrónicos: O^+ , Ar , S^{2-} , Ne , Zn , Cs , N^{3-} , As^{3-} , N y Xe
6. ¿Cómo cambia el radio atómico de un átomo al desplazarse: a) de izquierda a derecha a lo largo de un periodo y b) de arriba hacia abajo en un grupo?
7. solución se preparó disolviendo 24.5 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, reactivo sólido, en 500 mL de solución, calcule:
 - a. Concentración porcentual p/v
 - b. Concentración molar
 - c. Concentración molal, si la densidad de la solución es 1.0021 g/mL
 - d. Fracción molar del dicromato de potasio
 - e. Concentración normal si el cromo pasará de +6 a +3 en la reacción de oxidación-reducción en la que se usará.

8. La fotosíntesis se puede representar por la reacción

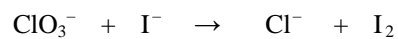


Explique como se afectaría el equilibrio por los siguientes cambios:

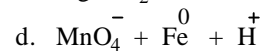
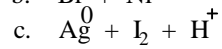
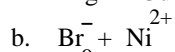
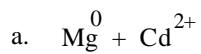
- a. La presión parcial del CO_2 aumenta
- b. El O_2 se elimina de la mezcla
- c. La $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ se elimina de la mezcla
- d. Se reduce la temperatura
- e. Se agrega agua
- f. Se adiciona un catalizador

9. La solubilidad del SrF_2 (PM 125.62 g/mol) en agua es 1.1×10^{-2} g en 100 ml de solución. ¿Calcular el producto de solubilidad para el SrF_2 ?

10. Balancee la siguiente ecuación por el método del ion electrón (medio ácido)



11. Con base a los datos de los potenciales de oxido-reducción estándares (tablas), indique si hay reacción en la siguiente mezcla y en caso de que haya, balancee la ecuación.



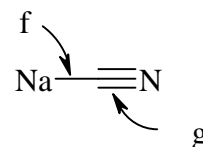
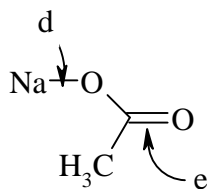
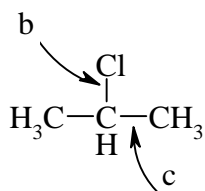
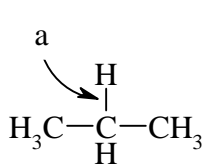
Química Orgánica

CONTENIDOS	OBJETIVOS	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
1. Nomenclatura	Nombrar según las reglas de la IUPAC los compuestos orgánicos	1. Morrison Robert Thornton y Boyd Neylson, "Organic Chemistry", 7a. ed., Allyn & Bacon, 1999.
2. Enlace químico	Definir el concepto de enlace polar, covalente, sigma, pi. Escribir correctamente estructuras de Lewis Definir la teoría de enlace valencia Explicar el concepto de hibridación de orbitales sp, sp ² y sp ³ Explicar como afectan los efectos inductivos, estéricos, mesoméricos y de resonancia la reactividad química de compuestos orgánicos.	2. Solomons Graham T. W., "Química Orgánica", 2a. ed., Limusa, 1999. 3. Química Orgánica, M. Anne Fox, J. K. Whitesell, 2ª Edición, Addison-Wesley Longman, 2000.
3. Efectos inductivos, estéricos, mesómeros. Resonancia	Definir e identificar las especies nucleofílicas, electrofílicas	4. Química Orgánica, H. Hart, D. Hart, L.E. Craine, 9ª Edición, McGraw Hill, 1995.
4. Nucleófilos, electrófilos, bases y ácidos	Definir e identificar los ácidos y bases según Bronsted Lowry y según Lewis Describir los diferentes tipos de isomería que existen en los compuestos orgánicos: isómeros estructurales, estereoisómeros, isómeros geométricos.	
5. Estereoquímica	Definir centro quiral o centro estereogénico	
6. Hidrocarburos	Describir y comparar la reactividad de los alcanos, alquenos y alquinos Describir la estabilidad de los radicales libres en las reacciones de halogenación de los alcanos Describir la estabilidad de los iones carbonio en las reacciones de adición en los alquenos y alquinos	
7. Alcoholes	Describir la reacción de eliminación de alcoholes Describir la reacción de sustitución de los alcoholes sobre centros electrofílicos Describir la reacción de oxidación de los alcoholes Identificar el orden de reactividad de los alcoholes primarios secundarios y terciarios hacia las reacciones de eliminación, sustitución (como nucleófilos) y de oxidación	
8. Halogenuros de	Describir las reacciones de sustitución SN1 y	

alquilo	<p>SN2 de los halogenuros de alquilo</p> <p>Describir las reacciones de eliminación E1 y E2 de los halogenuros de alquilo</p>
9. Compuestos Aromáticos	<p>Identificar un compuesto aromático</p> <p>Describir el mecanismo de sustitución electrofílica aromática (SEA) en bencenos sustituidos</p>
10. Aldehídos y cetonas	<p>Describir las reacciones de adición más comunes en el grupo carbonilo (adición de agua, metanol, amino)</p>
11. Ácidos carboxílicos y derivados	<p>Identificar la diferente reactividad de los derivados de los ácidos carboxílicos (amida, éster, anhídrido, nitrilo, cloruro de ácido) hacia las reacciones de sustitución nucleofílica</p> <p>Identificar los productos de adición de un ácido carboxílico con alcoholes.</p> <p>Identificar los productos de adición de una amida, ester, anhídrido, cloruro de ácido y nitrilo con agua en medio ácido y básico.</p>

Ejemplos

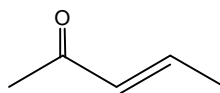
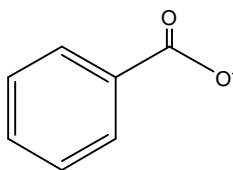
1. Clasifique el enlace que se señala como covalente, covalente no polar o iónico:



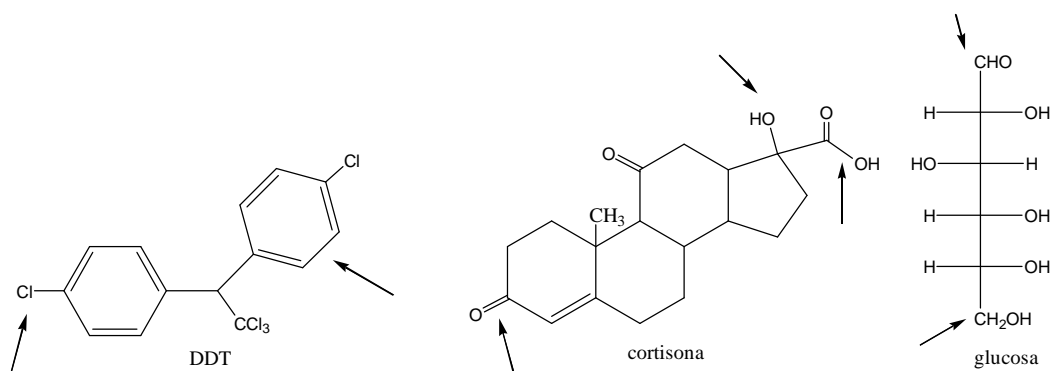
2. El dibujo siguiente representa la estructura de una imina. Conteste las preguntas siguientes

	<p>¿Cuántos enlaces π contiene?</p> <p>¿Cuántos enlaces σ contiene?</p> <p>¿Cuál es el número total de enlaces?</p> <p>¿Cuántos electrones enlazados (de unión) existen?(dibújalos).</p> <p>¿Cuál es el número de electrones libres? (dibújalos).</p> <p>¿Cuál es la hibridación del átomo de carbono?</p>
--	---

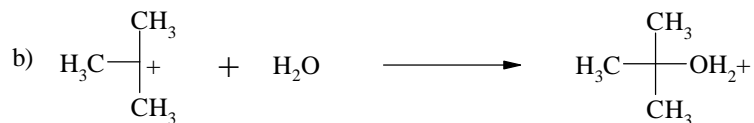
3. Escriba las estructuras de resonancia para cada una de las siguientes especies y señale cual de ellas contribuye mayormente a la estructura real (primero dibuje los pares de electrones sin compartir).



4. Escriba el nombre de los grupos funcionales señalados en las siguientes estructuras.



5. En las siguientes reacciones identifique a los ácidos de Lewis (AL) y a las bases de Lewis (BL):



6. Represente fórmulas estructurales y proponga nombres para:

a) Una cetona de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

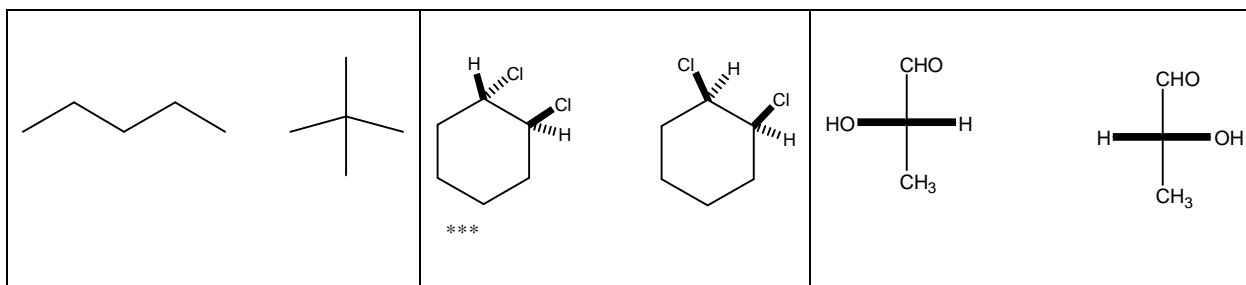
b) Aldehídos de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

c) Ésteres de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

d) Alcoholes de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

e) Éteres de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

7. Diga cuál es la relación (isómeros estructurales, conforméromos, enantiómeros, diastereoisómeros, mismo compuesto, compuestos diferentes, etc.), entre los siguientes pares de compuestos



8. Escriba las estructuras de los reactivos y productos de las siguientes reacciones (considere que todas ocurren en solución y generan un producto principal, si no hay reacción indique NR):
- 1-Buteno con agua en medio ácido 2-Buteno con bromo molecular en tetracloruro de carbono
 - 2,2,-dimetilpropano con cloro molecular en presencia de luz ultravioleta
 - Metilbenceno (tolueno) con bromo molecular en presencia de catalizador de bromuro de aluminio y calentamiento (valor 2 puntos)
 - 2-metil-2-propanol con ácido crómico y calentamiento leve
 - Aminobenceno (anilina) con nitrito de sodio, ácido mineral a $< 5^{\circ}\text{C}$ y agua (valor 3 puntos)
 - Cloruro de terbutilo con metóxido de sodio a 60°C
 - (S) 2-bromobutano con metanol como nucleófilo a temperatura ambiente
 - Pentanal con 2 moles de metanol a temperatura ambiente
9. Escriba los productos de la mono bromación de
- Hidroxibenceno (fenol)
 - 3,4-dicloroanilina