



NOMBRE: CLAVE

CARNET: _____

Prob. 1	Prob.2	Prob. 3	TOTAL

PARCIAL N°1 ENERO - MARZO 2009

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada enunciado. Escriba detalladamente las ecuaciones y todas las operaciones intermedias y explique brevemente las razones por las que seleccionó el método usado en cada problema, si este lo amerita. Sólo se permite utilizar su propia calculadora y el libro de Métodos.

Problema 1 (8 pts): El análisis de espectrometría de masa proporciona una serie de lecturas de alturas de pico para varias masas iónicas. Para cada pico, los diversos constituyentes contribuyen a la altura h_j . Los constituyentes hacen contribuciones diferentes c_{ij} por unidad de concentración P_i , de modo que la relación siguiente se cumple:

$$h_j = \sum_{i=1}^n c_{ij} P_i$$

Donde n es el número de componentes presentes. Carnahan (1964) presenta los valores de c_{ij} que se muestran en la siguiente tabla:

Número de pico	Componente				
	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₆	C ₃ H ₈
1	0.165	0.202	0.317	0.234	0.182
2	27.7	0.862	0.062	0.073	0.131
3		22.35	13.05	4.420	6.001
4			11.28	0	1.110
5				9.850	1.684

Si una muestra tiene alturas picos de $h_1=5.20$, $h_2=61.7$, $h_3=149.2$, $h_4=79.4$ y $h_5=89.3$, calcule los valores de P_i para cada componente.

- Indique cual es el sistema de ecuaciones a resolver. (2 pts)
- Expresé en forma matricial ($Ax=b$) el sistema de ecuaciones. (1 pts)
- Resuelva el sistema de ecuaciones empleando Eliminación Gaussiana con pivoteo parcial. Emplee en sus cálculos 3 decimales y error por redondeo. (5 pts)

Problema 2 (8 pts): Un fluido está entre dos cilindros concéntricos. El cilindro interno gira a $v_0 = 0.5 \text{ m/s}$ mientras que el externo lo hace a $v_4 = -3 \text{ m/s}$. Por medio de un método iterativo ($tol = 0.01$) obtenga las velocidades en 3 puntos intermedios, dado por. Trabaje con 4 decimales y error por redondeo:

$$\begin{pmatrix} -84444 & 46667 & 0 \\ 35000 & -82500 & 45000 \\ 0 & 36000 & -81600 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -33333v_0 \\ 0 \\ -44444v_4 \end{pmatrix}$$

Problema 3 (9 pts): Resuelva las siguientes ecuaciones implícitas:

a.- La ecuación de Rachford-Rice se usa en operaciones de destilación. Calcule la fracción vaporizada de la alimentación ($0 < q < 1$) utilizando un método de dos puntos iniciales, con una tolerancia menor a $0,001$.

$$\sum_{i=1}^2 \frac{x_i \cdot (K_i - 1)}{(K_i - 1) \cdot (1 - q) + 1} = 0$$

x_i	0,3	0,7
K_i	10	0,3

b.- El Factor de Fricción adimensional de Colebrook está definido por la ecuación mostrada. Utilice un método de un punto inicial para encontrar el valor de f con $Re=6,5 \cdot 10^5$ y $e/D=0,0025$ con cinco (5) cifras significativas correctas. Inicie con $f = 0,5$.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{e/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Problema 1:

$$h_j = \sum_{i=1}^n C_{ij} P_i$$

$$h_1 = C_{11} P_1 + C_{21} P_2 + C_{31} P_3 + C_{41} P_4 + C_{51} P_5$$

$$h_2 = C_{12} P_1 + C_{22} P_2 + C_{32} P_3 + C_{42} P_4 + C_{52} P_5$$

$$h_3 = C_{13} P_1 + C_{23} P_2 + C_{33} P_3 + C_{43} P_4 + C_{53} P_5$$

$$h_4 = C_{14} P_1 + C_{24} P_2 + C_{34} P_3 + C_{44} P_4 + C_{54} P_5$$

$$h_5 = C_{15} P_1 + C_{25} P_2 + C_{35} P_3 + C_{45} P_4 + C_{55} P_5$$

2 pts

Punto
Fila
1 y 2

$$\begin{bmatrix} 0,165 & 0,202 & 0,317 & 0,234 & 0,182 \\ 27,7 & 0,862 & 0,062 & 0,073 & 0,131 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 \\ 0 & 0 & 0 & 9,850 & 1,684 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5,20 \\ 61,7 \\ 149,2 \\ 79,4 \\ 89,3 \end{bmatrix}$$

1 pto

$$\begin{bmatrix} 27,7 & 0,862 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0,165 & 0,202 & 0,317 & 0,234 & 0,182 & 5,20 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \end{bmatrix}$$

1era eliminación

Punto
Fila
2 y 3

$$\begin{bmatrix} 27,7 & 0,862 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0 & 0,197 & 0,316 & 0,233 & 0,181 & 4,832 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \end{bmatrix}$$

1 pto

$$\left[\begin{array}{c|cccc|c} 27,7 & 0,822 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0,197 & 0,316 & 0,233 & 0,181 & 4,832 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \end{array} \right]$$

2da eliminacion

$$\left[\begin{array}{c|cccc|c} 27,7 & 0,822 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0 & 0,200 & 0,194 & 0,128 & 3,516 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \end{array} \right]$$

✓
Permuta fila 3 y 4
1 pto

$$\left[\begin{array}{c|cccc|c} 27,7 & 0,822 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0,200 & 0,194 & 0,128 & 3,516 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \end{array} \right]$$

3ra eliminacion

$$\left[\begin{array}{c|cccc|c} 27,7 & 0,822 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0 & 0,194 & 0,108 & 2,108 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \end{array} \right]$$

✓
Permuta fila 4 y 5
1 pto

$$\left[\begin{array}{ccccc|c} 27,7 & 0,822 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \\ 0 & 0 & 0 & 0,194 & 0,108 & 2,108 \end{array} \right]$$

1ª eliminación

$$\left[\begin{array}{ccccc|c} 27,7 & 0,822 & 0,062 & 0,073 & 0,131 & 61,7 \\ 0 & 22,35 & 13,05 & 4,420 & 6,001 & 149,2 \\ 0 & 0 & 11,28 & 0 & 1,110 & 79,4 \\ 0 & 0 & 0 & 9,85 & 1,684 & 89,3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,074 & 0,349 \end{array} \right]$$

✓
1 pto

$$P_5 = \frac{0,349}{0,074} \Rightarrow P_5 = 4,716 \quad 0,2$$

$$P_4 = \frac{89,3 - 1,684 \times 4,716}{9,85} \Rightarrow P_4 = 8,259 \quad 0,2$$

$$P_3 = \frac{79,4 - 1,110 \times 4,716}{11,28} = 6,574 \Rightarrow P_3 = 6,574 \quad 0,2$$

$$P_2 = \frac{149,2 - 13,05 \times (6,574) - 4,42 \times (8,259) - 6,001 \times (4,716)}{22,35}$$

$$P_2 = -0,062 \quad 0,2$$

$$P_1 = \frac{61,7 - 0,822 \times (-0,062) - 0,062 \times (6,574) - 0,073 \times (8,259) - 0,131 \times (4,716)}{27,7}$$

$$P_1 = 2,170 \quad 0,2$$

$$V_1 = (-33333V_0 - 46667V_2) / (-84444)$$

$$V_2 = (-35000V_1 - 45000V_3) / (-82500)$$

$$V_3 = (-4444V_4 - 36000V_2) / (-81600)$$

0,5 pts
 0,5 pts
 0,5 pts

 1,5 pts

Problema 2: Metodos Iterativos

Por Jacobi: $v_0=$ 0.5
 $v_4=$ -3

it	v1	v2	v3	v1n	v2n	v3n	Delta v1	Delta v2	Delta v3
0	0	0	0	0.1974	0.0000	-1.6340	0.1974	0.0000	-1.6340
1	0.1974	0.0000	-1.6340	0.1974	-0.8075	-1.6340	0.0000	-0.8075	0.0000
2	0.1974	-0.8075	-1.6340	-0.2489	-0.8075	-1.9902	-0.4463	0.0000	-0.3563
3	-0.2489	-0.8075	-1.9902	-0.2489	-1.1912	-1.9902	0.0000	-0.3837	0.0000
4	-0.2489	-1.1912	-1.9902	-0.4609	-1.1912	-2.1595	-0.2120	0.0000	-0.1693
5	-0.4609	-1.1912	-2.1595	-0.4609	-1.3734	-2.1595	0.0000	-0.1823	0.0000
6	-0.4609	-1.3734	-2.1595	-0.5617	-1.3734	-2.2399	-0.1007	0.0000	-0.0804
7	-0.5617	-1.3734	-2.2399	-0.5617	-1.4600	-2.2399	0.0000	-0.0866	0.0000
8	-0.5617	-1.4600	-2.2399	-0.6095	-1.4600	-2.2781	-0.0479	0.0000	-0.0382
9	-0.6095	-1.4600	-2.2781	-0.6095	-1.5012	-2.2781	0.0000	-0.0411	0.0000
10	-0.6095	-1.5012	-2.2781	-0.6322	-1.5012	-2.2963	-0.0227	0.0000	-0.0182
11	-0.6322	-1.5012	-2.2963	-0.6322	-1.5207	-2.2963	0.0000	-0.0195	0.0000
12	-0.6322	-1.5207	-2.2963	-0.6430	-1.5207	-2.3049	-0.0108	0.0000	-0.0086
13	-0.6430	-1.5207	-2.3049	-0.6430	-1.5300	-2.3049	0.0000	-0.0093	0.0000
14	-0.6430	-1.5300	-2.3049	-0.6482	-1.5300	-2.3090	-0.0051	0.0000	-0.0041
15	-0.6482	-1.5300	-2.3090	-0.6482	-1.5344	-2.3090	0.0000	-0.0044	0.0000

vector inicial
 (0,0,0) 0,5 pts
 Justificación
 del método
 1 pto

Por Gauss Seadel

it	v1	v2	v3	v1n	v2n	v3n	Delta v1	Delta v2	Delta v3
0	0	0	0	0.1974	0.0837	-1.5970	0.1974	0.0837	-1.5970
1	0.1974	0.0837	-1.5970	0.2436	-0.7677	-1.9727	0.0463	-0.8515	-0.3757
2	0.2436	-0.7677	-1.9727	-0.2269	-1.1723	-2.1512	-0.4706	-0.4045	-0.1785
3	-0.2269	-1.1723	-2.1512	-0.4505	-1.3645	-2.2359	-0.2236	-0.1922	-0.0848
4	-0.4505	-1.3645	-2.2359	-0.5567	-1.4558	-2.2762	-0.1062	-0.0913	-0.0403
5	-0.5567	-1.4558	-2.2762	-0.6072	-1.4992	-2.2954	-0.0505	-0.0434	-0.0191
6	-0.6072	-1.4992	-2.2954	-0.6311	-1.5198	-2.3045	-0.0240	-0.0206	-0.0091
7	-0.6311	-1.5198	-2.3045	-0.6425	-1.5296	-2.3088	-0.0114	-0.0098	-0.0043
8	-0.6425	-1.5296	-2.3088	-0.6479	-1.5342	-2.3108	-0.0054	-0.0047	-0.0021
9	-0.6479	-1.5342	-2.3108	-0.6505	-1.5364	-2.3118	-0.0026	-0.0022	-0.0010
10	-0.6505	-1.5364	-2.3118	-0.6517	-1.5375	-2.3123	-0.0012	-0.0011	-0.0005
11	-0.6517	-1.5375	-2.3123	-0.6523	-1.5380	-2.3125	-0.0006	-0.0005	-0.0002
12	-0.6523	-1.5380	-2.3125	-0.6526	-1.5382	-2.3126	-0.0003	-0.0002	-0.0001
13	-0.6526	-1.5382	-2.3126	-0.6527	-1.5383	-2.3126	-0.0001	-0.0001	0.0000

5 pts
 Resultado
 presentados
 en tabla
 0,20834/0

Justificación : 0,5 pts
 Ecuación : 0,5 pts
 Desarrollo tabla : 3,5 pts

Problema 3 Ecuaciones Implícitas
 Parte a Ecuación de Rachford-Rice

xi 0.3 0.7
 ki 10 0.3

$$\sum_{i=1}^2 \frac{x_i \cdot (K_i - 1)}{(K_i - 1) \cdot (1 - q) + 1} = 0$$

Solo con 2 Componentes

el valor de q está acotado entre 0 y 1, se resolverá por biseccion primero

i	a	b	fa	fb	bisec c	error fc	a nuevo	b nuevo	error
0	0	1	-1.36333333	2.21	0.5	-0.26293706	0.5	1	2.63E-01
1	0.5	1	-0.26293706	2.21	0.75	0.23682984	0.5	0.75	2.37E-01
2	0.5	0.75	-0.26293706	0.23682984	0.625	-0.04726392	0.625	0.75	4.73E-02
3	0.625	0.75	-0.04726392	0.23682984	0.6875	0.08099672	0.625	0.6875	8.10E-02
4	0.625	0.6875	-0.04726392	0.08099672	0.65625	0.0142745	0.625	0.65625	1.43E-02
5	0.625	0.65625	-0.04726392	0.0142745	0.640625	-0.01705891	0.640625	0.65625	1.71E-02
6	0.640625	0.65625	-0.01705891	0.0142745	0.6484375	-0.00154293	0.6484375	0.65625	1.54E-03
7	0.6484375	0.65625	-0.00154293	0.0142745	0.65234375	0.00632683	0.6484375	0.65234375	6.33E-03
8	0.6484375	0.65234375	-0.00154293	0.00632683	0.65039063	0.00238237	0.6484375	0.65039063	2.38E-03
9	0.6484375	0.65039063	-0.00154293	0.00238237	0.64941406	0.00041734	0.6484375	0.64941406	4.17E-04
10	0.6484375	0.64941406	-0.00154293	0.00041734	0.64892578	-0.00056339	0.64892578	0.64941406	5.63E-04

0,5 d/o linear

Ahora por Regula Falsi

i	a	b	fa	fb	Reg. Falsi c	error fc	a nuevo	b nuevo	error
0	0	1	-1.36333333	2.21	0.38152985	-0.45289472	0.38152985	1	4.53E-01
1	0.38152985	1	-0.45289472	2.21	0.48671683	-0.28432074	0.48671683	1	2.84E-01
2	0.48671683	1	-0.28432074	2.21	0.54522457	-0.18869479	0.54522457	1	1.89E-01
3	0.54522457	1	-0.18869479	2.21	0.58099975	-0.12744486	0.58099975	1	1.27E-01
4	0.58099975	1	-0.12744486	2.21	0.60384497	-0.08661548	0.60384497	1	8.66E-02
5	0.60384497	1	-0.08661548	2.21	0.61878572	-0.05899581	0.61878572	1	5.90E-02
6	0.61878572	1	-0.05899581	2.21	0.62869761	-0.04020999	0.62869761	1	4.02E-02
7	0.62869761	1	-0.04020999	2.21	0.63533258	-0.02740863	0.63533258	1	2.74E-02
8	0.63533258	1	-0.02740863	2.21	0.63979981	-0.01868098	0.63979981	1	1.87E-02
9	0.63979981	1	-0.01868098	2.21	0.64281904	-0.01273073	0.64281904	1	1.27E-02
10	0.64281904	1	-0.01273073	2.21	0.6448648	-0.00867467	0.6448648	1	8.67E-03

Problema 3 Ecuaciones Implícitas
 Parte I Factor de Fricción de Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{e/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Re 6.50E+05
 eD 0.0025

El método más fácil de aplicar es Punto Fijo
 Se pide directamente una Tolerancia, se usará el criterio del valor absoluto

Justificar: 1 pto

3,5 ptos Tabla con resultado

Pero antes, hay que hacer un cambio de variable

$$Y = \frac{1}{\sqrt{f}}$$

i	f	Y	Y Nuevo = g(Y)	f Nuevo	Error	Error rel
0	5.00000000E-01	1.41421356E+00	6.33353142E+00	2.49291885E-02	4.75070811E-01	9.50141623E-01
1	2.49291885E-02	6.33353142E+00	6.30963909E+00	2.51183417E-02	1.89153156E-04	7.58761786E-03
2	2.51183417E-02	6.30963909E+00	6.30975356E+00	2.51174303E-02	9.11351572E-07	3.62823145E-05
3	2.51174303E-02	6.30975356E+00	6.30975301E+00	2.51174347E-02	4.36641990E-09	1.73840232E-07
4	2.51174347E-02	6.30975301E+00	6.30975301E+00	2.51174347E-02	2.09207304E-11	8.32916685E-10
5	2.51174347E-02	6.30975301E+00	6.30975301E+00	2.51174347E-02	1.00242731E-13	3.99096214E-12
6	2.51174347E-02	6.30975301E+00	6.30975301E+00	2.51174347E-02	4.78783679E-16	1.90618065E-14

Por Newton es más difícil si no hacen el cambio de variable para hacer la derivada, por el logaritmo atravesado