

70
2e's



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

PROGRAMANDO CON LOTUS 1-2-3
PARA RESOLVER PROBLEMAS DE
INGENIERIA QUIMICA

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a

ISAIAS HERNANDEZ NAVA

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

OBJETIVOS	1
CAPITULO I DESCRIPCION DE LOTUS 1-2-3	2
CAPITULO II OPERACION MANUAL DE LOTUS 1-2-3	7
CAPITULO III PROGRAMANDO CON LOTUS 1-2-3	16
CAPITULO IV SOLUCION DE PROBLEMAS DE INGENIERIA QUIMICA, MEDIANTE LA OPERACION MANUAL DE LA HOJA ELECTRONICA	30
CAPITULO V PRESENTACION DE PROGRAMAS CODIFICADOS CON LOTUS 1-2-3	182
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	200
BIBLIOGRAFIA	201

Objetivos

El objetivo fundamental de este trabajo es mostrar procedimientos que facilitan las tareas a realizar para resolver problemas en el área de la ingeniería química. Este objetivo se logrará mediante el uso de un paquete de computación. El paquete que se utilizará será la hoja electrónica de lotus 1-2-3.

Se darán a conocer las generalidades de lotus 1-2-3. Se darán a conocer las operaciones manuales más importantes para el uso de la hoja electrónica, tales como: introducción de rútuos, introducción de fórmulas y valores, copiar rangos, mover rangos, multiplicar matrices, invertir matrices, usar regresiones lineales, graficar datos, ...etc. Mediante la resolución de problemas de ingeniería química se mostrarán los procedimientos a seguir para visualizar la aplicación de las operaciones manuales en la hoja electrónica. Posteriormente se introducirá el concepto de macro, que es la entrada al área de la programación en lotus 1-2-3. Se indicará la forma en como se construyen las macros de teclado, macros de lenguaje y las macros mixtas. Las macros mixtas son las más versátiles y usadas ya que éstas automatizan operaciones manuales en teclado y además intervienen comandos de lenguaje, que en conjunto son programas que realizan grandes y complejas tareas. Finalmente se presentan una serie de macros o programas que son comunmente usados en el área de la ingeniería. Los programas codificados que se presentan al final son programas que se pueden resolver, en forma automática, los problemas resueltos manualmente en el capítulo IV. Se hace un análisis más detallado en la construcción de la macro para determinar concentraciones en el equilibrio de reacciones complejas, usando el método del gradiente máximo. Esto es con el fin de visualizar las múltiples y complejas tareas que lotus puede realizar de una forma relativamente sencilla.

CAPITULO I

DESCRIPCION DE LOTUS 1-2-3

Lotus 1-2-3 es un programa que integra las características de análisis de hojas electrónicas, tratamiento de información y gráficas. Además nos ofrece la posibilidad de crear programas ya sea mediante el uso del menú del sistema o mediante comandos de lenguaje (conocidos como macro funciones) o ambas formas combinadas. La hoja de trabajo proporciona 8192 renglones y 256 columnas, y los datos que contiene pueden ser palabras, números o fórmulas. Incluyendo más de 80 funciones que realizan una variedad de cálculos especiales (matemáticos, financieros, lógicos, especiales, con fecha y hora, estadísticos y con caracteres).

Arranque de lotus 1-2-3 desde un disco fijo

Para arrancar 1-2-3 desde un disco fijo, debe activar el directorio que contiene los archivos de 1-2-3. Si existen los archivos en un directorio de la unidad C denominado 1-2-3, active la unidad C, comenzando por arrancar el sistema de la unidad C.

Si el sistema ya está cargado con DOS pero se encuentra activa otra unidad, puede activar la unidad C, pulsando C:Una vez que la unidad está seleccionada, la indicación del DOS es C>. Active el subdirectorío que contiene los archivos del 1-2-3 y pulse ENTER para iniciar el programa 1-2-3, escriba cd 123 y pulse ENTER.

Si sus archivos están en otro directorio, sustituya el nombre del mismo por 123 en la entrada. Escriba 123 y pulse ENTER para iniciar el programa 1-2-3.

Se visualizará una pantalla de copyright de Lotus y, tras una breve demora será sustituida por una pantalla vacía de la hoja de trabajo.

Arranque de 1-2-3 desde un disquete

Para arrancar el 1-2-3 con un sistema de disquete, sitúe el disco del sistema operativo en la unidad A y conecte el sistema. El sistema operativo se cargará pidiendo la fecha actual con el formato mm-dd-yy, introduzca la fecha y pulse ENTER. El sistema pedirá la hora con el formato hh:mm, introduzca la hora y pulse ENTER. Sustituya el disco del sistema operativo por el del 1-2-3. Escriba 1-2-3 y pulse ENTER. La pantalla copyright aparece brevemente, seguida de una pantalla vacía de la hoja de trabajo.

Salida de 1-2-3

Para regresar al sistema operativo pulsar /QY para activar el menú de 1-2-3 y seleccionar las órdenes Quit(Salir) y Yes(Si).1-2-3 interpreta la entrada como una petición para borrar la memoria y finalizar con el programa, a menos que existan datos en la memoria que no se hayan grabado aún.1-2-3 comprueba si ha modificado alguna celda de la hoja o si ha grabado la hoja después de realizar los cambios. Si aún no se han hecho, las indicaciones del 1-2-3 mostrarán el mensaje"!WORKSHEET CHANGES NOT SAVED"!("!CAMBIOS DE LA HOJA NO GRABADOS!")&termina con 1-2-3 de todas formas? y espere que le responda con S o N.Si pulsa Y 1-2-3 terminará inmediatamente.

Organización de la hoja electrónica

Cuando cargue 1-2-3 en la memoria de su computadora, verá sólo la esquina superior de su hoja de trabajo.Esta pantalla inicial le permite ver las ocho columnas que se encuentran más a la izquierda y las 20 primeras filas de la hoja de trabajo. La hoja es mucho mayor de lo que parece en un principio. Hay 256 columnas denominadas con las letras que van desde la A hasta la IV. Al principio sólo se utiliza una letra del alfabeto; luego AA hasta la AZ,BA hasta la BZ, y así sucesivamente.Las filas se denominan con números en lugar de letras. La versión 1A del paquete tiene 2048 filas;la versión y posteriores a ésta tienen 8192 filas.

El cursor de celda

Cada posición en la pantalla hace referencia a una celda.Cada celda se identifica únicamente por su posición de fila y columna. La columna siempre se especifica en primer lugar para crear la posición de la celda tales como A1,C10,Iv8192,Z1025, e IJ850. El cursor de celda o puntero señala siempre la posición actual con una pequeña barra iluminada. En una nueva hoja el puntero de celda está localizado en A1.La posición del puntero es muy importante: éste señala la posición de la celda activa,la única celda en la que puede realizar una entrada sin desplazar antes el cursor de celda.

Otros indicadores importantes

Las tres líneas superiores de la pantalla se denominan panel de control.Se utilizan para controlar la mayor parte de las actividades del 1-2-3. Mientras realiza entradas en la hoja, éstas aparecerán en el panel de control. Además, el panel de control funciona como un registro de posición, permitiéndole saber su posición actual sobre la hoja, sus contenidos y sus formatos.

La línea superior del panel de control siempre visualizará la posición del puntero de celda en la esquina izquierda. Esta posición se muestra en forma de dirección de celda; ésta coincide siempre con la posición del apuntador de celda en la parte inferior de la hoja de trabajo. Cuando comience a realizar entradas en la hoja de trabajo, encontrará que esta posición también visualiza los contenidos de la celda, al igual que su ancho o los cambios de formato que le haya aplicado a esta celda.

El indicador de modo se localiza en la esquina superior derecha de el panel de control. Cuando carga 1-2-3 este indicador visualizará REDY(ACTIVO), indicando que 1-2-3 está preparado para la introducción de cualquier cosa. El indicador de modo nos puede decir si el 1-2-3 está ocupado con una petición anterior o bien que está preparado para hacer algo nuevo. También nos puede decir que corriamos un error, señale una posición de la hoja de trabajo, o seleccione una opción del menú. Una vez que el indicador de modo cambia de un modo REDY a otro deberá seguir con sus planes hayar la forma de cambiar con el indicador.

Las líneas dos y tres del panel de control tomarán un significado especial cuando comience a alterar la entradas de celda y a utilizar las posibilidades del 1-2-3. Cuando utilice las órdenes del 1-2-3m la línea dos lista en cualquier momento todas sus opciones. La línea tres le proporciona una explicación de cada opción.

Línea inferior de la pantalla. Esta línea también puede proporcionar varias informaciones. En la versión 2.2, la esquina inferior izquierda visualiza la fecha y la hora a menos que le pida a 1-2-3 que visualice el nombre de archivo en esta área. La fecha y hora se visualizan constantemente. Si elige visualizar el nombre de archivo, la fecha y hora estarán todavía hasta que se le asigne un nombre a un archivo y sea grabado en disco. Si ocurre un error esta área es sustituida temporalmente, por un mensaje de Error, tal como "Disk full" ("disco lleno"), "Printr Error" ("error en impresora"), o "Disk Drive Not Ready" ("Unidad de disco no disponible"). Siempre que aparezca un error en la esquina inferior izquierda, el indicador de modo de la esquina superior derecha será ERROR. No podrá seguir hasta que pulse (ESC) para reconocer el error.

El área situada a la derecha de la fecha y hora (o del mensaje de error) se utiliza para informarle de cuando ciertas teclas han sido pulsadas. También le indica que el 1-2-3 ha encontrado una situación especial. Cinco de estos indicadores son designados para informarle que se ha pulsado una determinada tecla o una secuencia de teclas. Estos indicadores son:

CAPS Éste indicador se destaca en la parte inferior de la pantalla cuando se pulsa la tecla (BLOQ MAYUS). La pulsación de esta tecla hace que las letras del alfabeto se obtengan en mayúsculas.

END Éste indica que la tecla FIN ha sido pulsada. Se utiliza la tecla FIN para desplazar el cursor hasta el final de las entradas en una determinada dirección o al final de un grupo de celdas en blanco de una determinada dirección. Después de utilizar la tecla FIN, debe usarse una tecla de flecha para indicar la dirección. El indicador END le recuerda que debe utilizar una tecla de flecha.

NUM Éste indica que la tecla bloq núm ha sido pulsada y que puede introducir números de la parte numérica del teclado. Esto proporciona una alternativa para utilizar la fila superior de las teclas.

SCROLL Éste indicador señala que ha sido pulsado BLOQ DESPL. Este afecta la forma en que la información se desplaza en la pantalla. Sin el uso de BLOQ DESPL, la información se desplaza de la pantalla una fila o columna cada vez. Con **SCROLL LOCK**, toda la ventana se desplaza cada vez que pulse la tecla FLECHA ABAJO.

OVR Indica que se ha pulsado la tecla INS (INSERTAR). Cuando edite entradas de celda, deseará utilizar a veces la *sobreescritura*. Esto le permite introducir caracteres que sustituyen a los caracteres de la entrada original en lugar de añadirlos a la primera entrada.

Desplazamiento sobre la hoja de cálculo

Los movimientos básicos del puntero del 1-2-3 se realizan con las *teclas de flecha*. Cada una de todas las flechas desplaza el puntero una celda en la dirección indicada por la flecha. El teclado de la computadora registrará varias pulsaciones si mantiene presionada la tecla. Así, si mantiene presionada la tecla de flecha, tenga cuidado de pulsarla sólo una vez y quitar su dedo, si desea desplazar el puntero sólo una celda cada vez.

Corrección de errores

Existen varios métodos para corregir errores. El que se vaya a usar depende de si se encuentra aún introduciendo la entrada que desea corregir, o si ya ha terminado pulsando ENTER o desplazando el cursor a una nueva posición.

Para realizar una corrección mientras hace una entrada en una celda puede pulsar la tecla RETROCESO para suprimir el último carácter que introdujo. La tecla ESC ofrece una forma más drástica de eliminar caracteres. Éste elimina todos los caracteres que ha introducido en una celda mientras no haya finalizado la entrada. Una forma de cambiar una entrada de celda que ya ha sido acabada es escribirla de nuevo. Un método mejor especialmente para entradas largas, es editar la entrada y cambiar sólo los errores. Deberá estar en el modo EDIT para realizar este tipo de cambio. Para colocarse en el modo EDIT Pulse F2 (EDICION). Más tarde verá que 1-2-3 le pone a veces en el modo EDIT cuando no está conforme con la entrada de la celda que intenta finalizar. Indiferentemente de como llegue ahí, una vez que se encuentre en el modo EDIT, la entrada en la celda será colocada en la segunda línea del panel de control, tal como estaba cuando la introdujo al principio.

Dentro del modo EDIT, las teclas especiales que utilizó para desplazar el cursor funcionan de manera diferente. Ahora las teclas de FLECHA DERECHA e IZQUIERDA le desplazan un carácter a la derecha o izquierda cada vez que las pulsa. Esto le permite colocar el pequeño cursor sobre una letra que desea suprimir, o desplazarla donde desee realizar una inserción. La tecla INICIO realiza también una nueva función dentro del modo EDIT: le desplaza al principio de la entrada. Si la corrección que necesita realizar se encuentra ahí, INICIO le lleva a esa posición rápidamente. La tecla FIN le mueve en dirección opuesta. Coloca el cursor al final de la entrada. Dentro de la entrada pueden utilizarse dos teclas diferentes para eliminar caracteres. Puede pulsar RETROCESO para suprimir el carácter que se encuentra a la izquierda del cursor intermitente, y puede pulsar la tecla SPUR para suprimir el carácter situado sobre de este cursor. Si introduce un carácter desde el teclado, éste se añadirá a la derecha de esta posición del cursor, a menos que pulse primero la tecla INS para iniciar el modo de *sobreescritura* (la sobreescritura sustituye caracteres que se encuentran ya en la entrada).

CAPITULO II

OPERACION MANUAL DE LOTUS 1-2-3

La utilización de la hoja electrónica se realiza de dos maneras diferentes. Una de ellas es mediante la operación manual y la otra es de manera automática. La operación manual se usa cuando las tareas a realizar no son repetitivas, o cuando aún no dominamos la forma automática. Por otra parte la forma automática se usa cuando se requieren realizar tareas repetitivas, o se tiene la necesidad de un programa, comunmente llamado macro. A continuación analizaremos los pasos que se requieren conocer para la manipulación manual de la hoja electrónica.

TIPOS DE ENTRADA A LA HOJA DE CALCULO

1-2-3 posee dos tipos básicos de entradas para las celdas de la hoja: rótulos y valores. Los rótulos son caracteres de texto que pueden ser utilizados para describir datos numéricos o almacenar información de caracteres. Los datos de rótulos nunca pueden usarse en cálculos aritméticos aunque contengan números. Los datos de valor, por otra parte, constan de números o fórmulas. Las fórmulas dan un resultado numérico, pero son introducidas como una serie de cálculos a realizar. Los dígitos numéricos, direcciones de celda y un limitado conjunto de símbolos especiales son las únicas entradas que pueden realizarse en aquellas celdas clasificadas como entradas de valor.

1-2-3 intenta distinguir las entradas de rótulo de las entradas de valor por el primer carácter que introduce en una celda de la hoja. Mientras que este primer carácter no sea uno de los dígitos numéricos o caracteres que 1-2-3 considera como tales éste será considerado como un rótulo.

1-2-3 generará un prefijo de rótulo por omisión para cualquier entrada que considere que sea un rótulo. Si fuera a introducir en una celda **TEMPERATURA**, 1-2-3 tratará la entrada como un rótulo puesto que el primer carácter de la entrada es un carácter alfabético. Cuando 1-2-3 toma su determinación a partir del primer carácter, la introducción de **5 ATMOSFERAS**, hace que 1-2-3 rechace su entrada cuando intenta finalizarla, puesto que el primer carácter es numérico y 1-2-3 intenta tratar toda la entrada como un valor.

Introducción de rótulos

Todas las entradas de rótulo de 1-2-3 deberán comenzar con uno de los tres *prefijos de rótulo* aceptables. Estos son apóstrofo ('), unas comillas ("), o un signo circunflejo (^). Cada uno de estos tres símbolos hace que 1-2-3 alinie de forma diferente el contenido de la celda.

Comenzar el rótulo con un apóstrofo (') es la opción por omisión y hace que la entrada quede alineada a la izquierda. 1-2-3 generará incluso este prefijo de rótulo si su entrada comienza con un carácter alfabético o un símbolo especial que no sea considerado parte de las opciones de la entrada de valor. El uso de comillas(") hace que la entrada sea alineada a la derecha de la celda, y el uso de símbolo de acento circunflejo (^) hace que la entrada esté centrada.

Introducción de números

Los números son uno de los dos tipos de entradas de valores permitidos por 1-2-3. Al igual que las entradas de valor, éstos siguen reglas mucho más rígidas que las entradas de rótulo. Como los rótulos, los números son constantes en un determinado período de tiempo; no cambian como resultado de los cálculos aritméticos. Son colocados en una celda y permanecerán ahí cuando usted los introduzca a menos que tome alguna acción directa para cambiarlos. Los números pueden contener cualquiera de los dígitos del 0 al 9. Los otros caracteres permisibles en las entradas numéricas son: + y - . El punto se utiliza para separar la parte entera del número de la entrada de los dígitos decimales; el signo + indica que se trata de un número positivo, y el signo - que se trataría de un número negativo.

Hay varios caracteres que pueden formar parte de una entrada numérica en situaciones especiales. Al final de una entrada numérica, puede utilizarse un signo de porcentaje para indicar un porcentaje, pero no está permitido en otras posiciones dentro de la entrada. Los espacios, comas, y otros caracteres no pueden añadirse en la entrada numérica, excepto si utiliza las opciones de formato. La única excepción a esta regla es la letra E, la cual puede ser utilizada para representar números con potencias de 10 en *notación científica*. El circunflejo representa la exponenciación o potencia de 10 a la que se ha elevado un número. Cuando introduzca el primer dígito numérico de cada celda, observará que el indicador de modo ACTIVO ha sido sustituido por el de VALOR. El primer carácter es todo lo que 1-2-3 necesita para determinar el tipo de celda.

Introducción de fórmulas

Las fórmulas, al igual que los números, son valores. No obstante, a diferencia de los números, producen resultados que varían, dependiendo de los datos a los que hacen referencia. Esta variabilidad hace de las fórmulas el elemento principal de las prestaciones de la hoja electrónica: le permite realizar proyecciones hipotéticas basadas en el cambio de datos sobre la hoja. Puede actualizar los resultados de las fórmulas sin cambiar la fórmula en sí. Lo único que

necesita son nuevos datos para las variables referenciadas por la fórmula.

Para introducir una fórmula en una celda, debe indicar al 1-2-3 la posición de las variables implicadas y las operaciones que desea realizar sobre ellas. 1-2-3 soporta tres tipos de fórmulas, fórmulas lógicas y fórmulas de texto de cadena en versión 2 y posteriores a ésta. Existen unas cuantas reglas generales que se aplican a todas las fórmulas y algunas normas especiales que se observarán para los tipos especiales de fórmulas. La primer regla, y tal vez la más importante, es que el primer carácter de una fórmula siempre tiene que ser uno de la siguiente lista de caracteres numéricos:

+ - (@ \$. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Las fórmulas aritméticas. Estas fórmulas no son más que instrucciones para ciertas operaciones (+); resta (-); multiplicación (*); división (/); y exponenciación (^), la cual representa la elevación de un número a una determinada potencia. Estos son los mismos tipos de operación que puede realizar a mano o con una calculadora. Cuando introduzca estas fórmulas la hoja electrónica, puede desarrollar la fórmula con los operadores aritméticos y las referencias a los números contenidos en otras celdas. El resultado del cálculo será determinado por el valor actual de la celda referenciada. La ventaja de registrar estas fórmulas en una hoja se hará patente cuando se desee cambiar uno de los números. En el momento que desee realizar los mismos conjuntos de cálculos, puede los números implicados sin tener que introducir las fórmulas; la secuencia de cálculos necesarios será almacenada en la hoja, en la celda que contiene la fórmula.

Las fórmulas de 1-2-3 pueden ser introducidas con constantes numéricas como en $4*5$ ó $3+2$. No obstante, las constantes numéricas de las fórmulas implican limitaciones. Tendría que cambiar los valores al cambiar las condiciones. Un método mejor es almacenar estas constantes en una celda. Cuando desee utilizar este valor en una fórmula, puede usar su dirección de celda dentro de la misma. Luego si el valor cambia, sólo necesita introducir un número nuevo donde este almacenado; la fórmula lo tomará automáticamente. El uso de direcciones de celda en las fórmulas requiere una regla más: puesto que las direcciones de celda comienzan con caracteres no numéricos, un carácter alfabético inicial de la entrada (por ejemplo A2+B3) hará que ésta se tratada como un rótulo. No se realiza ningún cálculo. 1-2-3 decidió que la entrada de celda era un rótulo, puesto que su primer carácter era alfabético. Para comenzar una fórmula pueden ser utilizados varios caracteres numéricos. El signo + es una opción lógica como carácter a añadir delante de la fórmula: sólo requiere una pulsación y no afectará a los contenidos de A2. Cuando introduce fórmulas

usando direcciones de celda, 1-2-3 no es exigente y acepta mayúsculas o minúsculas.

Las fórmulas lógicas se utilizan para comparar dos o más valores de la hoja. Usan los operadores lógicos = para igual, <> para distinto de, > para mayor que, < para menor que, y <= para menor o igual que. Las fórmulas lógicas pueden ser introducidas con los mismos métodos utilizados para las fórmulas aritméticas; pero a diferencia de éstas no calculan los mismos resultados. En lugar de esto producen un resultado de uno o cero, dependiendo de si la condición que fue evaluada era verdadera o falsa. Si la condición es verdadera, se obtendrá un 1; si la condición es falsa, se obtendrá un 0. Si una expresión contiene operadores lógicos y aritméticos, la expresión que contiene los operadores aritméticos se calculará primero.

Las fórmulas de cadena fueron añadidas a 1-2-3 con la presentación de la versión 2. Aunque éstas no realizan los cálculos de fórmulas como lo harían las fórmulas aritméticas, permiten que las cadenas de caracteres sean unidas para crear encabezamientos u otros elementos de datos para la hoja. La fórmula de cadena sólo utiliza un operador, el símbolo de concatenación (&). Podemos utilizar este operador para unir variables que contengan cadenas de caracteres o constantes de cadena. Por ejemplo, "John"&"Smith" dará como resultado John Smith; A1&A3&A4 dará abc en el caso de que A1 contenga a, A2 contenga b, A3 contenga c. Igual que con los otros tipos de fórmulas, con las fórmulas de cadena puede escribir la fórmula completa o señalar las direcciones de las celdas y hacer que 1-2-3 las coloque en la fórmula.

En la realización de cálculos más complejos 1-2-3 encuentra más de un operador en una fórmula. En este caso la fórmula se evalúa basándose en un orden de prioridad de conjunto para cada uno de los operadores. Cuando comience a construir fórmulas más complejas, se verá lo importante que es comprender las prioridades de 1-2-3 para lograr los objetivos deseados. La siguiente tabla muestra la prioridad para cada uno de los operadores. Observará que los paréntesis se encuentran en la parte superior de la lista. Esto indica que deberá calcular en primer lugar cualquier expresión que se encuentre dentro de éstos. Los otros operadores que pueden causar una confusión son los símbolos + y - que aparecen en los niveles 6 y 4. El primer conjunto representa el signo positivo o negativo de un valor.

Prioridad	Operador	Operación realizada
8	()	Paréntesis para resaltar prioridades
7	^	Potenciación
6	+ -	Indicadores de signo positivo y negativo
5	/ *	División y multiplicación
4	+ -	Suma y resta

3	= < >	Operadores lógicos
	< >	
	< = > =	
2	#NOT#	Operador lógico "no"
1	#AND#	Operadores lógicos "y", "o" y
	#OR#	el operador de cadena.
	&	

Los nombres significativos son a menudo más fácil de recordar que las direcciones de celda.1-2-3 ofrece la posibilidad de usar nombres en las fórmulas, para tal efecto es necesario crear rangos con los nombres que se usarán en las fórmulas.

Conceptos básicos de rango

En 1-2-3, un *rango* es un grupo de una o más celdas que forman un rectángulo continuo.Puede utilizar rangos en 1-2-3 para indicar al programa que realice la misma acción en cada una de la celdas del rango. Cuando se utilizan de esta forma, éstos pueden proporcionar un importante ahorro de tiempo, al evitar realizar peticiones individuales para cambiar cada celda del grupo. Las referencias de celda se expresan indicando la posición de columna seguida de la posición de fila,como en A10 o C4. Como un rango puede incluir un área rectangular de celdas,una dirección de rango siempre se expresa como dos conjuntos de direcciones de celdas separadas por un punto. El método normal que se utiliza para describir un rango es indicar primero la celda de la esquina superior izquierda del rango, luego utilizar un punto como separador,y proporcionar la celda inferior derecha del rango,como en A1.B10. Aunque sólo se necesita un punto como separador,1-2-3 siempre pone dos y le mostrará este rango como A1..B10.Puede asignar un nombre a un rango para poder referirse a dicho rango según el nombre en lugar de su dirección de celda.

Para denominar un rango,necesita utilizar una orden de menú de 1-2-3.Más adelante veremos como se utilizan estas opciones del menú.Cuando denomina cada una de la celdas del modelo,el nombre de rango está limitado a 15 caracteres.Cada nombre de rango debe ser único y puede hacer referencia a una sola celda si desea utilizarlo en fórmulas.Para nombrar un rango se pulsa / para llamar al menú, R para seleccionar la orden rango, N para seleccionar la opción Name y posteriormente teclear el nombre del rango y pulsar enter , finalmente introducir la dirección del rango.

Menús de 1-2-3

El sistema del menú del 1-2-3 está concebido para recordar y acceder fácilmente a las órdenes del 1-2-3. Basta con una pulsación para acceder al sistema de menú y lotus ha elegido

palabras que representan su función al confeccionar el menú. Cada opción del menú incluye además en la pantalla una descripción de la tarea que puede realizar.

El menú de 1-2-3 se activa pulsando la tecla de barra (/) desde el modo REDY. El indicador de modo cambia a MENU y permanecerá así hasta que uno de los menús del 1-2-3 esté visualizado en la pantalla. La segunda línea del panel de control muestra las distintas opciones del menú; la línea siguiente proporciona una explicación de los tipos de tareas realizadas según la selección destacada actualmente en la fila superior.

A continuación se describe cada opción del menú principal y el tipo de tareas que realiza:

Worksheet.- Piense en el menú de Worksheet cada que desee un cambio que afecte a la hoja. Las opciones incluyen globalmente la especificación del formato de las entradas de valor de las celdas de la hoja, la inserción y supresión de filas o columnas de la hoja, y el borrado de toda la hoja.

Range.- Piense en el menú de Range cuando los cambios que desea realizar sean menos extensos y afectarán sólo a una sección de la hoja. Las opciones del menú de Range incluyen el formato de una sección de la hoja, asignación de un nombre a un grupo de celdas de la hoja y el borrado de una sección de la hoja.

Copy.- Use la opción Copy cada que desee duplicar la información de un grupo de celdas de la hoja en otro grupo de celdas. Con esta opción de menú no tiene que seleccionar submenús adicionales.

Sólo necesita especificar que celdas requiere copiar y donde desea hacerlo.

Move.- La orden Move es similar a Copy pero reubica los datos en lugar de copiarlos. Como ocurre con Copy, Move requiere que responda a sus indicaciones en lugar de seleccionar en submenús adicionales.

File.- Considere la selección de File siempre que desee realizar tareas que tiene relación con el almacenamiento o recuperación de datos almacenados en el disco. La opción incluye la grabación de un archivo, la recuperación de este archivo, y el listado del directorio de la unidad de disco activa.

Print.- Use la opción Print siempre que desee obtener una copia impresa de la hoja que está actualmente en memoria.

Graph.- La orden Graph es la opción a seleccionar cuando desee crear una representación gráfica de los datos almacenados en la hoja. Algunas de las opciones incluyen la definición del tipo de gráfica que desea desarrollar, la

definición de los datos que van a aparecer en el gráfico, y la visualización del gráfico definido en cada momento.

Data.- Las órdenes de Data forman una categoría especial que proporciona prestaciones para la gestión de datos, junto con algunas posibilidades aritméticas especiales. Las dos opciones de Data utilizadas más frecuentemente son la opción Sort, la cual le permite ordenar los datos, y la opción Query, la cual le permite localizar y extraer información específica del modelo.

System.- La opción System proporciona acceso a las órdenes básicas de DOS sin tener que salir de 1-2-3.

Add-Ins.- Las opciones del menú Add-Ins añadieron al menú de la versión 2.2 para hacer más fácil el trabajo con los programas complementarios.

Quit.- Con la orden Quit sale de 1-2-3 sin grabar la hoja que se encuentra en la memoria. Use esta opción sólo cuando haya terminado su sesión de 1-2-3 y haya almacenado su trabajo.

Puede seleccionar una opción de cualquier menú presente en la pantalla, pulsando la primera letra de la selección del menú; es indiferente el uso de mayúsculas o minúsculas. Una segunda forma de hacer la selección es utilizar la tecla de FLECHA DERECHA o IZQUIERDA y desplazar el cursor hasta el apartado del menú que desea, pulsando ENTER a continuación. A menudo es necesario realizar una serie de selecciones de menú para completar una tarea con 1-2-3. Cada selección ayuda a definir de nuevo la descripción de lo que necesita realizar con 1-2-3 y selecciona una opción inferior en la jerarquía de menús de 1-2-3. Se puede considerar la selección como la creación de sentencias de órdenes, escogiendo en cada nivel de la jerarquía del menú una palabra que complete el significado de su orden. Después de realizar la primera selección, tal vez se requiera elegir de nuevo en un submenú de opciones adicionales, para hacer que la partición sea más clara. Una selección de un submenú puede completar el proceso o puede llamar incluso a otro nivel del menú para realizar otra selección. Con la versión 2.2, algunas de las selecciones de submenú de 1-2-3 visualiza además una hoja de especificaciones mostrando las entradas actuales y las selecciones de cada opción del menú.

Copia de datos en la hoja

Copia de rótulos.- Existen muchas situaciones en las que la copia de rótulos ahorra bastante tiempo. Copy es algo diferente de las otras órdenes del menú. No tiene un submenú como /Range Format Currency. En vez de utilizar un sistema de menú de varios niveles, la orden Copy utiliza mensajes. Se debe responder a estos mensajes para poder definir la posición fuente de la que se desea copiar la información y la

posición de destino en la que se desea copiar esta información. Cuando solicite la la copia introduciendo /c, éste es el primer mensaje que aparece:
Enter range to copy FROM:A1.A1

1-2-3 pregunta que celdas desea copiar. Piense en este rango "desde" como la fuente de información que va a ser copiada. Se sugiere un rango que sólo incluye una celda. Esta sugerencia siempre es la posición del cursor en el momento de llamar a la orden Copy. Si la posición que 1-2-3 sugiere es aceptable, puede pulsar ENTER para aceptarla. Si le gusta el principio del rango pero desea ampliarlo para que incluya una fila o columna de entrada de celda, puede extenderlo con las teclas de movimiento de cursor. Si no desea el principio del rango, debe liberar el principio pulsando ESC. Luego será libre de desplazarse al principio del rango. Cuando desee fijarlo de nuevo, lleve el cursor a la celda superior izquierda donde iniciará el rango deseado pulse un (.) y lleve el cursor a la celda inferior derecha del rango seleccionado, pulse ENTER. Desta manera ya se tiene seleccionado el rango fuente. Para seleccionar el rango destino siga el mismo procedimiento.

Copia de fórmulas

En un sentido, la copia de fórmulas no es diferente de la copia de róticos o de entradas numéricas. Se realiza con la misma orden /Copy. Se responde a los mensajes lo mismo que cuando está copiando entradas de róticos o de números. No obstante, con las fórmulas, necesita poder controlar la forma en que 1-2-3 copia las direcciones de celdas de las fórmulas.

Tipos de direcciones. Hasta ahora, todas las direcciones de celda que se han introducido en las fórmulas han contenido un nombre de columna seguido inmediatamente por un número de fila. Este tipo de direcciones se denomina *dirección relativa*. Existen otros dos tipos de direcciones: *direcciones absolutas* y *mixtas*. Estas se distinguen por la forma en que son escritas en sus fórmulas y por la forma en que 1-2-3 ejecuta una operación de copia para cada uno de los tres tipos de direcciones.

Direcciones relativas. Las direcciones relativas son fáciles de introducir en fórmulas, si las introduce o utiliza el método de señalización para la creación de las fórmulas. Cuando 1-2-3 registra su entrada, éste parece almacenar la fórmula tal como la introdujo. De hecho si desplaza el cursor a cualquier celda que conserve una de las fórmulas que ha introducido, verá la fórmula tal como se introdujo en el panel de control.

No obstante, 1-2-3 recuerda sus instrucciones de una forma un poco diferente de lo que visualiza. Si almacena la fórmula +A1+A2 en la celda A3, 1-2-3 interpretará sus instrucciones de esta forma: "Sume las dos celdas situadas sobre de la

posición que almacenará el resultado". Cuando la fórmula contenga referencias relativas todo se recuerda como unas direcciones relativas y distancias desde la celda que contendrá el resultado.

Estas referencias relativas harán que cuando copie este tipo de fórmulas en otra posición, 1-2-3 ajuste la fórmula en las nuevas posiciones para reflejar así las mismas distancias y direcciones relativas.

Direcciones absolutas. Las referencias absolutas de celda son referencias que permanecen inalteradas, sin importar donde se copia la fórmula. La referencia de fórmula está efectivamente fija en un sitio y no se le permite cambiar. Debe tomarse alguna acción especial para crear estas referencias, puesto que tienen un signo de \$ delante de la parte de dirección de fila y columna. \$A\$3 es un ejemplo de referencia absoluta de celda.

Direcciones mixtas. Las direcciones mixtas toman algo de cada uno de los otros dos tipos de direcciones. Una dirección mixta es "mixta" en cuanto que una parte está fija y la otra es relativa. Esto significa que la parte de la dirección de la fila o columna está fija, pero nunca las dos. Durante el proceso de copia la parte fija se comporta como una dirección absoluta, y la otra parte funciona como una dirección relativa y se ajusta basándose en la posición en la que está siendo copiada. Podemos escribir una dirección mixta como A\$5.

CAPITULO III

PROGRAMANDO CON LOTUS 1-2-3

Para programar en lotus 1-2-3 es necesario entender el concepto de macro. En su forma más sencilla, las macros son simplemente una forma de automatizar las selecciones que viene realizando en los menús de 1-2-3. Estas macros se denominan *macros alternativas del teclado*. En su forma más compleja, ofrece un lenguaje de programación completo, basado en las instrucciones especiales de lenguaje de macros de 1-2-3. Intentar utilizar las macros más sofisticadas antes de aprender las de teclado es muy difícil. Usar las macros de lenguaje de órdenes antes de haber aprendido a utilizar las macros alternativas del teclado puede originar problemas.

Las macros alternativas del teclado son simplemente una columna de rótulos que tienen asignado un nombre especial. El contenido de dichos rótulos es la secuencia de pulsaciones a efectuar para que 1-2-3 realice las tareas que deseamos. Una vez introducidas las pulsaciones en la columna de celda, habrá que utilizar la orden /Range Name Create para asignarle un nombre especial a la columna del extremo superior de la macro. Puede utilizar la barra \ y una letra para el nombre de la macro o utilizar una entrada más larga con un límite de 15 caracteres como nombre de rango. Si elige \ y la letra, puede ejecutar la macro manteniendo presionada la tecla ALT y la letra utilizada en el nombre de la macro o pulsando ALT F3(EJECUTAR) y seleccionar el nombre de la macro. Cuando grabe la hoja en la que ha introducido la macro, grabará también la macro para su futuro dentro de la hoja en la que fue introducida. Si tuviera que utilizar la macro en otra hoja, tendría que volver a introducirla, utilizar la orden /File Combine.

Las macros alternativas del teclado ofrecen muchas formas de ahorrar tiempo. Pueden utilizarse para automatizar la impresión, el formateado, cálculos repetitivos o cualquier otra función de 1-2-3 que pueda llevarse a cabo mediante la selección del menú. El secreto de la confección de macros que funcionen correctamente la primera vez que se ejecuten radica en tener un método estructurado y utilizarlo de forma consistente en cada macro que se escriba. La única manera de garantizar el éxito a la primera para cada macro es probar las instrucciones de 1-2-3 que desea almacenar en la macro y observar su efecto en la hoja. Esto sucede automáticamente cuando utiliza la prestación learn, porque 1-2-3 registra y ejecuta las instrucciones mientras las introduce.

A medida que vaya ejecutando cada instrucción, escríbala en un papel. Si el resultado satisface sus necesidades, puede introducir las pulsaciones escritas en el papel dentro de la hoja, en forma de columna de rótulos. Si las órdenes no realizan las tareas solicitadas, puede modificar e intentarlo de nuevo. Una vez que descubra la combinación correcta de opciones de menú, tendrá (siempre que las introduzca cuidadosamente) la garantía que funcionan.

Para almacenar las macros será aconsejable utilizar una posición que se encuentre fuera de la hoja de trabajo. Con las versiones 2, 2.01, ó 2.2, podemos utilizar el extremo derecho de la hoja. Con la versión 1A no debemos poner las macros tan lejos; la versión 1A usa la memoria de forma menos eficiente cuando la información está dispersa en la hoja.

Para evitar que 1-2-3 ejecute las órdenes de menú que desea grabar, comience la secuencia de la macro con un apóstrofo para que sea tratado como un rótulo. Indique cada llamada al menú con una barra, y grave cada selección con la inicial correspondiente. Para grabar las pulsaciones necesarias para obtener un informe del estado de la hoja, escriba /ws o /WS en la celda. El uso de mayúsculas o minúsculas es indiferente, a la hora de introducir opciones de menú.

Además de introducir selecciones de menú a veces hay que indicar que se tendría que usar la tecla ENTER si se estuviera introduciendo la secuencia de órdenes desde el teclado. En una macro esta tecla se representa mediante una tilde (~). Cuando se introducen datos que no son seleccionados de menú, tales como un nombre de archivo o un nombre de rango, hay que introducir los nombres completos.

Hay un grupo de teclas especiales tales como las teclas de función y las de movimiento del cursor, que deseáramos incluir en las macros. Observe que todas las palabras especiales están encerradas entre llaves ({}). Encontrará que la mayoría de las palabras son fáciles de recordar; son las mismas que asocie con las teclas especiales. Por ejemplo, EDIT representa a F2. Lo único que tendrá que recordar es utilizar las llaves de esta forma: {EDIT}. Sin las llaves, 1-2-3 no reconoce esta palabra como una tecla especial.

Cuando se está creando una macro el movimiento del cursor hacia la derecha estará representado por (r), (right), (RIGHT). El uso de mayúsculas o minúsculas es indiferente dentro de las palabras reservadas de las macros. Cuando se trabaja desde el teclado, la función de la tecla INICIO depende de si nos encontramos en modo REDY o en EDIT esto también es válido en el entorno de macros. Si grabamos (HOME) en una macro, su efecto dependerá de lo que la macro esté haciendo. Si estamos en el modo EDIT, la instrucción nos llevará al extremo izquierdo del contenido de la celda actual; si no, nos situará en la celda A1. Las combinaciones entre la tecla FIN y las teclas de movimiento también están soportadas en las macros.

Con la excepción de la tecla F1 (AYUDA), todas las teclas de función pueden ser representadas mediante palabras clave especiales en las macros. Para utilizar F2 (EDICION), se introduciría (EDIT). La tecla F5 (GOTO), es otra de las que se utilizan frecuentemente.

Además de F2(EDICION), que nos sitúa en el modo EDIT, existen varias teclas que se utilizan frecuentemente al corregir el contenido de una celda.

La tecla ESC puede eliminar el contenido de una celda y eliminar una opción de menú por omisión, como una celda de inicialización de impresora anterior. Esta opción permite cancelar el valor por omisión e introducir uno nuevo. Cuando se utiliza desde una macro, ESC realiza la misma función y hay que escribirlo entre llaves. La palabra especial sería(ESC).

TECLAS DE MOVIMIENTO DEL CURSOR

FLECHA ARRIBA
FLECHA ABAJO
FLECHA DERECHA
FLECHA IZQUIERDA
INICIO
FIN
REPAG
AVPAG
CTRL-DERECHA
CTRL-IZQUIERDA

PALABRAS CLAVE

{UP}o{U}
{DOWN}o{D}
{RIGHT}o{R}
{LEFT}o{L}
{HOME}
{END}
{PGUP}
{PGDN}
{BIGRIGHT}
{BIGLEFT}

TECLAS DE EDICION

SUPR
INSERT
ESC
RETROCESO

PALABRAS CLAVE

{DEL}
{INS}
{ESC}
{BACKSPACE}o{BS}

TECLAS DE FUNCION

F1 (AYUDA)
F2 (EDICION)
F3 (NOMBRE)
F4 (ABS)
F5 (IR)
F6 (VENTANA)
F7 (DATOS)
F8 (TABLA)
F9 (CALCULO)
F10 (GRAFICO)
ALT-F7 (APEND1)
ALT-F8 (APEND2)
ALT-F9 (APEND3)
ALT-F10 (APEND4 o ADD-INN)

PALABRAS CLAVE

{HELP}sólo vers 2.2
{EDIT}
{NAME}
{ABS}
{GOTO}
{WINDOW}
{QUERY}
{TABLE}
{CALC}
{GRAPH}
{APP1}sólo vers 2.2
{APP2}sólo vers 2.2
{APP3}sólo vres 2.2
{APP4}sólo vers 2.2

TECLAS ESPECIALES DENTRO DE LAS MACROS.

Además de la facilidad de registrar teclas especiales en las macros.1-2-3 incluye 41 comandos, que comprenden un poderoso lenguaje de programación.

Se puede implementar cualesquiera de estos comandos de programación conjuntamente con las teclas especiales para realizar tareas sofisticadas y complejas.

Un ejemplo donde se incluyen teclas especiales y comandos es el siguiente:

```
{IF OPCION = 1}{QUIT}  
/PPG
```

Que significa si la celda con nombre de rango OPCION es igual a 1 acaba la macro ({QUIT}), de lo contrario imprime el reporte especificado.

Los comandos de programación se dividen en las siguientes categorías:

Controlar la pantalla

Estos comandos se utilizan para cambiar la apariencia de la pantalla y el sonido de la campana.

```
(beep)  
(indicate)  
(paneloff)  
(panelon)  
(windowsoff)  
(windowson)
```

Permitir interacción con el teclado

Estos comandos permiten crear macros interactiva. Las macros interactivas permiten hacer una pausa durante su ejecución para introducir datos y hacer procedimientos manualmente. También incluye comandos para no permitir interferencia del usuario con una macro que se esté ejecutando.

```
{?}  
{BREAKOFF}  
{BREAKON}  
{GET}  
{GETLABEL}  
{GETNUMBER}  
{LOOK}  
{MENUBRANCH}  
{MENUCALL}  
{WEIT}
```

Controlar el flujo del programa

Son comandos que permiten controlar el flujo del programa ejecutando saltos y ciclos.

```
(branch)
(contents)
(dispatch)
(for)
(onerror)
(quit)
(restart)
(return)
```

Manejo de datos

Estos comandos se utilizan para cambiar el formato de los datos en una hoja de trabajo y para especificar las áreas de la hoja de trabajo en la que se almacenan los datos.

```
(BLANK)
(CONTENTS)
(LEFT)
(PUT)
(RECALC)
(RECALCOL)
```

Trabajar con archivos

Se usan estos comandos para trabajar con archivos de tipo secuencial o de texto, ya sea para grabarlos o leerlos.

```
(CLOSE)
(FILESIZE)
(GETPOS)
(OPEN)
(READ)
(READLN)
(SETPOS)
(WRITE)
(WRITELN)
```


DESCRIPCION DE LOS COMANDOS

Control de pantalla

{BEEP).- Permite realizar un sonido en la micro con cuatro diferentes tonos.

Sintaxis: {BEEP número}

{INDICATE).- Permite modificar el texto que se despliega en el indicador de modo.

Sintaxis: {INDICATE string}

{PANELOFF} y {PANELON).- La instrucción {PANELOFF} permite congelar el desplegado del panel de control incluido también el indicador de modo. {PANELON} por el contrario, reestablece la operación normal del desplegado del panel de control.

Sintaxis: {paneloff}, {panelon}.

{WINDOWSOFF} y {WINDOWSON).- La instrucción {windowsoff} permite congelar el desplegado del área de la hoja de trabajo. {ENDOWSON} por el contrario, reestablece la operación normal del desplegado del área de la hoja de trabajo. Estas instrucciones se utilizan en macros extensas que modifiquen el aspecto de la hoja de trabajo, ahorrando tiempo por no realizar dicha modificación.

Sintaxis: {WINDOWSOFF}, {WINDOWSON}.

Permitir interacción con el teclado

{?).- Permite controlar la ejecución de una macro para introducir información adicional o para moverse a través de la hoja de trabajo hasta que se ejecute el último comando.

Sintaxis: {?}.

{BREAKOFF} y {BREAKON).- La instrucción {BREAKOFF} deshabilita la operación de la tecla BREAK durante la ejecución de una macro. Si se elige se producirá un sonido en la bocina. Este comando es deshabilitado con {BREAKON} o cuando finaliza la macro.

Sintaxis: {BREAKOFF}, {BREAKON}.

{GET).- Permite detener la ejecución de una macro para digitar una sola tecla. La información quedará almacenada como una etiqueta.

Sintaxis: {GET localidad}.

{GETLEABLE).- Permite detenerla ejecución de una macro para digitar un string. Cuando se presione RETURN, el string es almacenado como una etiqueta y la macro continua su ejecución.

Sintaxis: {GETLEABLE prompt, localidad}.

{GETNUMBER).- Permite detener la ejecución de una macro para digitar un valor numérico. Cuando se presione RETURN el valor es almacenado y la macro continua su ejecución.

Sintaxis: {GETNUMBER prompt, localidad}.

(look).- Crea una etiqueta que consiste en el primer carácter que se encuentra en el buffer de la información que se digita en el teclado.

Sintaxis: {LOOK localidad}

{MENUBRANCH).- Desplega un menú en el panel de control y la descripción asociada a cada opción. Posteriormente transfiere el control a la rutina asociada con la opción.

Sintaxis: {MENUBRANCH localidad}.

{MENUCALL).- Despliega un menú en el panel de control y la descripción asociada a cada opción. Posteriormente ejecuta el llamado de la rutina asociándola a la opción retomando el control a la siguiente instrucción de la macro.

Sintaxis: {MENUCALL localidad}.

{WAIT).- Se suspende el proceso de una macro hasta un tiempo especificado.

Sintaxis: {WAIT hora}

Controlar el flujo del programa

{BRANCH).- Permite transferir la ejecución de una macro a una celda determinada.

Sintaxis: {BRANCH localidad}.

{DEFINE).- Evalúa y almacena argumentos que son pasados a una subrutina.

Sintaxis: {DEFINE localidad1:tipo1, localidad2:tipo2....}

{DISPATCH).- Permite transferir la ejecución de la macro a una celda cuyo nombre está especificado en una celda determinada. La transferencia es indirecta.

Sintaxis: {DISPATCH localidad}.

{FOR).- Ejecuta un número determinado de ocasiones una subrutina, dependiendo de los argumentos inicio, fin e incremento.

Sintaxis: {FOR contador, inicio, fin, incremento, localidad}.

{FORBREAK).- Cancela la ejecución de un {FOR} continuando con la siguiente instrucción después del {FOR}.

Sintaxis: {FORBREAK}.

{IF).- Evalúa una condición que puede ser falsa o verdadera para determinar que instrucciones se ejecutarán.

Sintaxis: {IF condición}.

{ONERROR).- Establece un procedimiento que puede ser ejecutado cuando sucede un error en la ejecución de una macro.

Sintaxis: {ONERROR localidad, localidad mensaje}.

{QUIT).- Termina la ejecución de una macro, transfiriendo el control al usuario (modo REDY).

Sintaxis: {QUIT}.

{RESTART).- Cancela una subrutina y limpia el stack de subrutinas.

Sintaxis: {RESTART}.

{RETURN).- Termina la ejecución de una subrutina. El control regresa a la siguiente instrucción después de la llamada.

Sintaxis: {RETURN}.

{BLANK}.- Borra el contenido de una celda de todas las celdas de un rango especificado.

Sintaxis: {BLANK localidad}.

{CONTENTS}.- Convierte un número a una etiqueta, con cierta longitud y formato,

Sintaxis: {CONTENTS destino, fuente}, {CONTENTS destino, fuente, formato}, {CONTENTS destino, fuente, longitud}.

{PUT}.- Crea un número o etiqueta en una localidad especificada dentro de un rango.

Sintaxis: {PUT localidad, columna, renglón, valor numérico}, {PUT localidad, columna, renglón, string}.

{LET}.- Crea un número o una etiqueta en una celda especificada.

Sintaxis: {LET localidad, valor numérico}, {LET localidad, valor string}.

{RECALC} y {RECALCOL}.- Estas instrucciones ofrecen una alternativa al {CAL}. En lugar de recalcular todas las fórmulas en la hoja de trabajo, recalculan sólo las fórmulas de un rango específico.

Sintaxis: {RECALC localidad}, {RECALCOL localidad}.

Trabajo con archivos

{OPEN}.- Hace que un archivo se pueda usar y procesarlo ya sea byte por byte o línea por línea.

Sintaxis: {OPEN archivo, modo}.

{CLOSE}.- La función {CLOSE} termina el acceso al archivo que se encuentra abierto-

Sintaxis: {close}.

{READ}.- Transfiere un número de bytes de un archivo a la hoja de trabajo, creando una etiqueta en una celda particular. Esta instrucción se usa con archivos secuenciales. Para archivos de texto es preferible {leerlin}.

Sintaxis: {READ contador, celda}.

{READLIN}.- Transfiere una línea de un archivo de texto a la hoja de trabajo, creando una etiqueta en una celda específica.

Sintaxis: {READLIN celda}.

{WRITE} y {WRITELIN}.- La instrucción {WRITE} copia un string de caracteres a partir de la posición del apuntador de byte del archivo en uso. La instrucción {WRITELIN} ejecuta lo mismo; sólo que adiciona las secuencias de fin de línea al string.

Sintaxis: {WRITE string}, {WRITELIN string}.

{FILESIZE}.- Almacena en la celda especificada el número de bytes que contiene el archivo que se encuentra en uso.

Sintaxis: {FILESIZE celda}.

{SETPOS}.- Cambia la posición del apuntador dentro del archivo en uso.

Sintaxis: {SETPOS posición}.

(GETPOS).- Coloca un valor numérico, que la posición del apuntador de byte dentro del archivo en uso.
Sintaxis: (GETPOS celda).

DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES DE LOTUS 1-2-3

Las @funciones de lotus son fórmulas preconstruidas que realizan cálculos especializados de una forma más rápida y sencilla. En lugar de sumar +A1+A2+A3+A4+A5+A6, por ejemplo, se puede utilizar la @función @sum(A1..A6), permitiendo realizar la operación con el mínimo esfuerzo.

La mayoría de las funciones calculan valores numéricos. Otras manipulan secuencias de texto llamadas strings. Por ejemplo, @upper(A1) convierte la etiqueta de A1 en mayúsculas. Estamos invocando una función cuando invoquemos su nombre, seguido de sus argumentos. El nombre de las funciones siempre comienza con el símbolo "@"; el resto puede ser digitado en mayúsculas o en minúsculas o cualquier combinación. Los argumentos a continuación del nombre están entre paréntesis, y separados por comas:

@nombre de función (arg1, arg2, arg3, ..., argn)

Dependiendo de la función, un argumento puede ser un valor sencillo o un rango pudiendo ser del tipo de dato que se especifica en la siguiente tabla:

Si la función requiere: VALOR SENCILLO RANGO

número	dir.celda	dir.celda
dir.celda		nombre de rango
función		
nombre de rango de una celda		
fórmula		
string		
combinación		

Para que una función trabaje, deberá tener el número completo de argumentos, en el orden correcto, y el tipo correcto, ya sea un valor individual o un rango. Podemos especificar celda y rangos de dos formas: apuntando las direcciones para indicar los límites, o bien digitar los límites. Existen funciones que no poseen argumentos como el caso de @ERR. Otras funciones pueden tener una variedad de argumentos, como se indica a continuación.

Funciones matemáticas

@ABS(x)	valor absoluto
@ACOS(x)	arco cosen
@ASIN(x)	arco seno
@ATAN(x)	arco tangente 2 cuadrantes
@ATAN(x)	arco tangente 4 cuadrantes
@COS(x)	coseno
@EXP(x)	exponencial
@INT(x)	parte entera
@LN(x)	logaritmo base e
@LOG(x)	logaritmo base 10
@NOD(x,y)	x mod y
@PI	PI (3.1416)
@rand	generador de números aleatorios
@ROUND(x,n)	redondea un número a n decimales
@SIN(x)	seno
@SQRT(x)	raíz cuadrada
@TAN(x)	tangente

Funciones lógicas

@FALSE	Entrega el valor 0 (falso)
@IF(cond,x,y)	Entrega el valor x si la condición es VERDADERA y el valor y si la condición es FALSA
@ISER(x)	Entrega el valor 1 (VERDADERO) si la expresión x tiene el valor ERR
@ISNA(x)	Entrega el valor 1 (VERDADERO) si la expresión x tiene el valor NA.
@ISNUMBER(x)	Entrega el valor 1 (VERDADERO) si la expresión es un valor numérico
@ISSTRING(x)	Entrega el valor 1 (VERDADERO) si la expresión x es un valor tipo strig.
@TRUE	Entrega el valor 1 (VERDADERO)

Funciones especiales

@@ (dir,celda)	Entrega el valor de la celda referenciada por la dirección de la celda(dir,celda)
@CELL(atributo,rango)	Entrega el valor correspondiente al atributo indicado que posee el rango
@CELLPOINTER(atributo,rango)	Entrega el valor correspondiente al atributo indicando, que posee la celda apuntada (video inverso).
@CHOOSE(x,c0,v1...vn)	De acuerdo al valor de x,toma el valor del elemento de la lista v Regresa el número de columnas que existen en el rango.
@ERR	Entrega el valor ERR (error)
@HLOOKUP(x,rango,ext.)	Búsqueda en una tabla horizontal.

@INDEX(rango, columna, renglón) Regresa el valor de la celda que intercepta la columna y el renglón.
 @NA Entrega el valor NA (no disponible).
 @ROWS(rango) Regresa el número de renglones que existe en el rango.
 @VLOOKUP(x, rango, ext.) Búsqueda en una tabla vertical.

Funciones string

@CHAR(x) Regresa el carácter ASCII/LICS que corresponde al número x.
 @CODE(string) Regresa el valor del código ASCII/LICS que corresponde al primer carácter del string.
 @EXACT(string1, string2) Checa si los dos strings son iguales, regresa 1 en caso afirmativo, y 0 de lo contrario.
 @FIND(string a buscar, string, número de inicio) Permite buscar la posición dentro del string donde se cumple la primera ocurrencia del "string a buscar".
 @LEFT(string, n) Regresa los primeros n caracteres del string.
 @LENGTH(string) Regresa el número de caracteres que contiene el string.
 @LOWER(string) Convierte todas las letras del string a minúsculas.
 @MID(string, número de inicio n) Extrae n caracteres del string a partir del número de inicio.
 @N(rango) Regresa el valor de la esquina superior izquierda convertido en número.
 @PROPER(string) Convierte todas las primeras letras de las palabras del string a mayúsculas.
 @REPEAT(string, n) Duplica el string n veces.
 @REPLACE(string orig., número de inic., original, a partir del número de inicio e inserta el string nuevo) Quita n caracteres del string original, a partir del número de inicio e inserta el string nuevo.
 @RIGHT(string, n) Regresa los últimos caracteres del string.
 @S(rango) Regresa el valor de la esquina superior del rango convirtiéndolo en string.
 @STRING(x, n) Convierte el número x a string con n posiciones decimales.
 @UPPER(string) Convierte todas las letras del string a mayúsculas.
 @TRIM(string) Suprime espacios en blanco entre las palabras del string.
 @VALUE(string) Convierte el string en el valor

numérico que representa.

Funciones financieras

@CTERM(interés,valor futuro,valor presente)	Calcula el número de periodos compuestos que tendrá el valor presente en convertirse en un valor futuro de acuerdo a una tasa de interés fija.
@DDB(costo,valor residual,vida, período)	Calcula la depreciación acelerada de un bien disponible durante un periodo especificado.
@FV(pago,interés, período)	Calcula el valor futura de una renta anual.
@IRR(valor,rango)	Calcula la tasa interna de retorno para una serie de pagos realizados.
@NPV(interés,rango)	Calcula el valor presente de una serie de flujos de caja futuros.
@PMT(principal,interés, período)	Calcula la amortización de una deuda.
@PV(pago,interés, período)	Calcula el valor presente de una anualidad.
@RATE(valor futuro, valor presente, período)	Calcula la tasa periódica de inversión.
@SLN(costo,valor residual,vida período)	Calcula la depreciación lineal de un activo para un periodo.
@SYD(costo,valor residual,vida, período)	Calcula la suma de la depreciación para cada año del activo durante un periodo especificado.
@TERM(pago,interés, valor futuro)	Calcula el número de periodos de pago de una anualidad ordinaria para llegar a un valor futuro.

Funciones de fecha y hora

@DATE(año,mes,día)	Número de día(número serial) a partir de 1-01-1900 que se considera el día 1.
@DATEVALUE(string fecha)	Regresa el número serial de la fecha en el string fecha.
@DAY(fecha)	Número de día.
@HOUR(hora)	Número de hora.
@MINUTE(hora)	Número de minuto en la hora.
@MONTH(fecha)	Número de mes.
@NOW	Fecha y hora del sistema.
@SECOND(hora)	Número de segundo en la hora.
@TIME(hora,minuto, segundo)	Parte fraccionaria(número serial) donde 0 es media noche y 0.99999 un minuto antes de medianoche.
@TIMEVALUE(strin hora)	Regresa el número serial de la hora

@YEAR(fecha) dada en el string hora.
Número de año.

Funciones estadísticas

@COUNT(lista) Cuenta el número de elementos de una lista.
@SUM(lista) Suma los valores de todos los elementos de una lista.
@ACG(lista) Obtiene el valor promedio de los elementos de una lista.
@MIN(lista) Valor mínimo de una lista.
@MAX(lista) Valor máximo de una lista.
@STD(lista) Desviación estandar de los elementos de una lista.
@VAR(lista) Varianza de los elementos de una lista

Funciones estadísticas de base de datos

Estas funciones sólo operan sobre valores en campos particulares de una base de datos, cuyos registros cumplen con el criterio.

@DCUNT(ent,ext,crit) Cuenta el número de elementos de una lista.
@DSUM(ent,ext,crit) Suma los valores de todos los elementos de una lista.
@DAVG(ent,ext,crit) Obtiene el valor promedio de los elementos de una lista.
@DMIN(ent,ext,crit) Valor mínimo de los elementos de una lista.
@DMAX(ent,ext,crit) Valor máximo de los elementos de una lista.
@DSTD(ent,ext,crit) Desviación estandar de los elementos de una lista.
@DVAR(lista) Varianza de los elementos de una lista.

CAPITULO IV

SOLUCION DE PROBLEMAS DE INGENIERIA QUIMICA MEDIANTE LA OPERACION MANUAL DE LA HOJA ELECTRONICA.

En este capítulo se presenta la aplicación de la hoja de cálculo para la resolución de problemas. Lo fundamental en esta aplicación es la presentación tabular de los algoritmos. Es importante que el usuario tenga un concepto claro de algoritmo y su desarrollo en la resolución de problemas. Se verá de manera adicional, en este capítulo, la transcripción de estos algoritmos a una tabla.

PROBLEMA 1

Se ha de transportar gas natural por un gasoducto desde el yacimiento de gas (en Texas) hasta los grandes mercados consumidores (en el medio Oeste). El gas, que es esencialmente metano puro, entra a la tubería a razón de 31,75 kg/seg a una presión de 210.93 Kgf/cm² y una temperatura de 18,3 °C. El diámetro interior de la tubería es de 30,48 cm. Calcule la densidad en la entrada, en kg/cm³ (lbm/ft³) y la velocidad inicial en m/seg (pie/seg), suponiendo que el metano obedece (1) la ecuación de estado del gas ideal y (2) la ecuación de estado de Beattie-Bridgeman.

PROBLEMA 1

SOLUCION

A).- LA SOLUCION BASADA EN LA ECUACION DE ESTADO DE GAS IDEAL ES :

$$PV = RT$$

DADO QUE $D = 1/V$ LA ECUACION DE ESTADO ES:

$$D = P/RT$$

DONDE $D =$ DENSIDAD.

LA VELOCIDAD DE ENTRADA PUEDE SER CALCULADA DE LA EXPRESION :

$$M = D^A u^A$$

$$u = M/(D^A)$$

$$A = \pi/4 \cdot D^2$$

B).- SI EL METANO OBEDECE LA ECUACION DE ESTADO DE BEATTIE-BRIDGEMAN:

$$P = RT/V + BETA(T)/V^2 + GAMA(T)/V^3 + DELTA(T)/V^4$$

DONDE:

$$BETA(T) = Rb^*T - Rc/T^2 - A^*$$

$$GAMA(T) = A^*a - Rb^*T - Rb^*C/T^2$$

$$DELTA(T) = Rb^*C/T^2$$

CONOCEMOS LOS VALORES DE P Y T Y PODEMOS OBTENER VALORES DE LAS CONSTANTES A^* , a , b^* , b Y C DE TABLAS. POR CONSIGUIENTE EL PROBLEMA SE REDUCE A ENCONTRAR AQUEL VALOR DE V QUE SATISFAGA LA ECUACION DE BEATTIE-BRIDGEMAN A LA T Y P DADAS. CUANDO YA SE CONOCE V LA DENSIDAD SE OBTIENE DE $D = 1/V$.

LA ECUACION DE BEATTIE-BRIDGEMAN Y LA MAYORIA DE LAS ECUACIONES DE ESTADO SON ECUACIONES EXPLICITAS PARA LA PRESION. ESTO QUIERE DECIR QUE V Y T NO PUEDEN SER EVALUADOS DIRECTAMENTE. PARA LA EVALUACION DEL VOLUMEN UTILIZAREMOS LA TECNICA ITERATIVA DE NEWTON-RAPHSON QUE ES DEDUCIDA DE UN DESARROLLO DE SERIES DE TAYLOR COMO SIGUE : SUPONGASE QUE SE TIENE LA ECUACION

$$f(x) = 0$$

DONDE LA FORMA DE $f(x)$ CONOCIDA Y QUE SE DESEA ENCONTRAR x TAL QUE $f(x)=0$.

SUPONGASE TAMBIEN QUE SE DISPONE DE UNA ESTIMACION RAZONABLE DEL x CORRECTO, x_i ,

PARA EL CUAL EL VALOR DE $f(x)$ ES $f(x_i)$. SE EFECTUA AHORA UN DESARROLLO EN SERIES

DE TAYLOR PARA $f(x)$ EN TORNO AL PUNTO x_i .

SEA x_{i+1} LA RAZ DE $f(x)$. ESTO ES, $f(x_{i+1})=0$:

$$0 = f(x_{i+1}) = f(x_i) + (x_{i+1} - x_i) f'(x_i) + \frac{1}{2} (x_{i+1} - x_i)^2 f''(x_i) + \dots$$

+ TERMINOS DE ORDEN SUPERIOR.

SI x_i ESTABA BASTANTE CERCA DEL VALOR CORRECTO $(x_{i+1} - x_i)$ ES UN NUMERO CHICO

Y $(x_{i+1} - x_i)^2$ ES UN NUMERO MUY CHICO. SI DESPRECIAMOS LOS TERMINOS EN $(x_{i+1} -$

$x_i)$ ELEVADOS A POTENCIAS IGUALES O SUPERIORES A LA SEGUNDA, LA SERIE DE TAYLOR SE

REDUCE A:

$$0 = f(x_{i+1}) = f(x_i) + (x_{i+1} - x_i) f'(x_i)$$

DE LA CUAL SE PUEDE DESPEJAR x_{i+1} :

$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$$

ES DECIR DADA UNA RAZONABLE APROXIMACION A x_i , EL PROCEDIMIENTO NOS DA (ASI LO

ESPERAMOS) UNA MEJOR APROXIMACION A x_i . LA ITERACION SE PROSIGUE HASTA QUE $f(x)$

ESTE TAN PROXIMA A CERO COMO SE DESEE.

ESCRIBAMOS AHORA LA ECUACION DE ESTADO EN FORMA MAS UTIL PARA DESPEJAR V .

SUPONGAMOS

$$f(V) = 0 = -P + RT/V + \beta(T)^2 + \gamma(T)^3 + \delta(T)^4$$

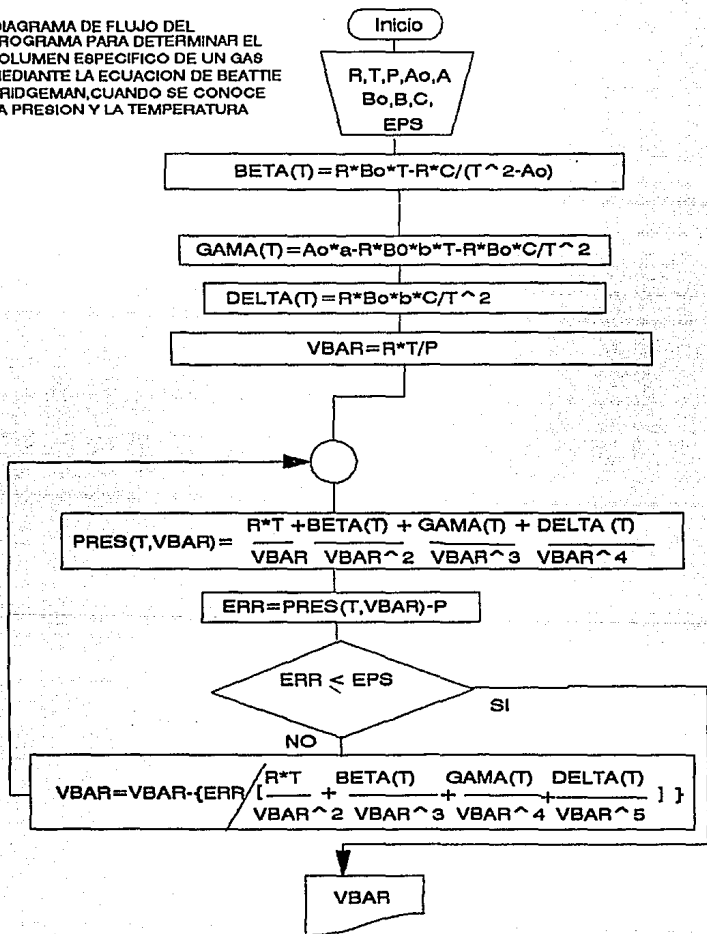
$$\frac{df(V)}{dV} = - \left[\frac{RT}{V^2} + 2\beta(T)^3 + 3\gamma(T)^4 + 4\delta(T)^5 \right]$$

PERO

$$V_{i+1} = V_i - \frac{f(V_i)}{df(V_i)/dV}$$

$$V_{i+1} = V_i + \frac{-P + RT/V + \beta(T)^2 + \gamma(T)^3 + \delta(T)^4}{RT/V^2 + 2\beta(T)^3 + 3\gamma(T)^4 + 4\delta(T)^5}$$

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA PARA DETERMINAR EL VOLUMEN ESPECIFICO DE UN GAS MEDIANTE LA ECUACION DE BEATTIE BRIDGEMAN, CUANDO SE CONOCE LA PRESION Y LA TEMPERATURA



PASOS A REALIZAR PARA EL CALCULO NUMERICO
HACIENDO USO DE LA HOJA ELECTRONICA.

GAS IDEAL

- 1.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A1,INTRODUZCA EL ROTULO "A)GAS IDEAL."
- 2.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A3 Y PONER EL ROTULO " $P(\text{Kg}/\text{m}^2) =$ "
- 3.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A4 Y PONER EL ROTULO " $T(^{\circ}\text{K}) =$ "
- 4.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A5 Y PONER EL ROTULO " $R(\text{Kg} \cdot \text{m} / \text{Kg} \cdot \text{K}) =$ "
- 5.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A6 Y PONER EL ROTULO " $DIA(\text{m}) =$ "
- 6.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A5 Y TECLEAR $\backslash\text{VCS20}$ <ENTER>.
- 7.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B9 E INTRODUCIR EL VALOR $210.93 \cdot 10^4$
- 8.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B4 E INTRODUCIR EL VALOR 291.3
- 9.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B5 E INTRODUCIR EL VALOR 53
- 10.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B6 E INTRODUCIR EL VALOR 0.3048
- 11.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A9 Y PONER EL ROTULO " $\text{DENSIDAD}(\text{Kg}/\text{m}^3)=D =$ "
- 12.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B9 E INTRODUCIR LA FORMULA $+B3(B5 \cdot B4)$
- 13.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A11 E INTRODUCIR LA ETIQUETA " $M(\text{Kg}/\text{seg}) =$ "
- 14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B11 E INTRODUCIR EL VALOR 31.75
- 15.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A13 Y PONER LA ETIQUETA " $A(\text{m}^2) =$ "
- 16.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B13 E INTRODUCIR LA FORMULA $\text{@PI}/4 \cdot B5^2$
- 17.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A15 E INTRODUCIR LA ETIQUETA " $\text{VELOCIDAD}(\text{m}/\text{s})=v =$."
- 18.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B15 E INTRODUCIR LA FORMULA $+B11/(B9 \cdot B13)$

ECUACION DE BEATTIE-BRIDGEMAN

- 1.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A20 E INTRODUCIR LA ETIQUETA "B)ECUACION DE BEATTIE-BRIDGEMAN"
- 2.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A22 Y PONER LA ETIQUETA " $P(\text{Lb}/\text{pie}^2) =$ "
- 3.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A24 Y PONER LA ETIQUETA " $T(^{\circ}\text{R}) =$ "
- 4.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A26 Y PONER LA ETIQUETA " $R(\text{pie} \cdot \text{Lb} / \text{Lb} \cdot \text{m} \cdot ^{\circ}\text{R}) =$ "
- 5.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A28 Y PONER LA ETIQUETA " $A^{\circ}(\text{Lb} \cdot \text{pie}^4 / \text{Lb} \cdot \text{m}^2) =$ "
- 6.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A30 Y PONER LA ETIQUETA " $a(\text{PIE}^3 / \text{Lb} \cdot \text{m}) =$ "

- 7.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A32 Y PONER LA ETIQUETA " $B^{\circ} (\text{pie}^{\wedge}3 / \text{LBm}) =$ "
- 8.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A34 Y PONER LA ETIQUETA " $b (\text{pie}^{\wedge}3 / \text{LBm}) =$ "
- 9.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A36 Y PONER LA ETIQUETA " $C (\text{pie}^{\circ} R^{\wedge}3 / \text{LBm}) =$ "
- 10.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B22 E INTRODUCIR EL VALOR $4.32 \cdot 10^{\wedge}5$
- 11.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B24 E INTRODUCIR EL VALOR 525
- 12.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B26 E INTRODUCIR EL VALOR 96.5
- 13.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B28 E INTRODUCIR EL VALOR 4830
- 14.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B30 E INTRODUCIR EL VALOR 0.01857
- 15.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B32 E INTRODUCIR EL VALOR 0.05593
- 16.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B34 E INTRODUCIR EL VALOR -0.01589
- 17.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B36 E INTRODUCIR EL VALOR 747600
- 18.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A38 Y PONER LA ETIQUETA " $\text{BETA}(T) =$ "
- 19.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A40 Y PONER LA ETIQUETA " $\text{GAMA}(T) =$ "
- 20.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A42 Y PONER LA ETIQUETA " $\text{DELTA}(T) =$ "
- 21.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A44,INTRODUZCA " $V_i(T,P) =$ "
- 22.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A46,INTRODUZCA " $P(V, T) =$ "
- 23.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A48, INTRODUCZA "ERROR ="
- 24.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A50 ,INTRODUZCA " $V_{i+1}(T,P) =$ "
- 25.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A53 ,INTRODUZCA "MENSAJE ---->"

26.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B36,INTRODUZCA LA FORMULA +B26*B32*B24-(B26*B36)/B24^2- B2E

27.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B40,INTRODUZCA LA FORMULA +B28*B30-B26*B24*B32*B34-
(B32*B26*B36)/B24^2

28.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B42,INTRODUZCA LA FORMULA (B26*B32*B34*B36)/B24^2

29.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B44 E INTRODUZCA LA FORMULA +B26*B24/B22

30.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B46 E INTRODUZCA LA FORMULA (B26*B24)/B44+B38/
B44^2+B40/B44^3+B42/B44^4

31.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B48, INTRODUZCA LA FORMULA (B46-B22)

32.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B50 , INTRODUZCA LA FORMULA +B44+B48*((B26*B24)/
B44^2+2*B38/B44^3+3*B40/B44^4+4*B42/B44^5)

32.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B50 , INTRODUZCA LA FORMULA +B44+B48*((B26*B24)/
B44^2+2*B38/B44^3+3*B40/B44^4+4*B42/B44^5)

33.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B53 E INTRODUZCA LA FORMULA @IF(@ABS(B48)<0.001,
NOSE REQUIERE OTRA ITERACION Vi+1 ES EL CORRECTO,*SE REQUIERE OTRA ITERACION
Vi+1 ES INCORRECTO*)

NOTA: LOS ROTULOS O ETIQUETAS QUE SE INDICAN EN CADA PASO. ESTAN ENTRE
COMILLAS. ESTAS NO FORMAN PARTE DEL ROTULO SOLO SE USAN COMO INDICADORES.

34.- LEER EL MENSAJE EN LA CELDA B53

35.- SI EL MENSAJE SUGIERE UNA NUEVA ITERACION TECLEAR EL VALOR DE Vi+ 1
(CELDA B50) EN LA CELDA B44 (Vi). REPETIR ESTE PROCEDIMIENTO HASTA QUE
EL MENSAJE DIGA LO CONTRARIO O HASTA QUE $ERROR < 100$.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE DAN A CONTINUACION

A) GAS IDEAL

$P(\text{Kg}/\text{m}^2) = 2103300$
 $T(^{\circ}\text{K}) = 291.3$
 $R(\text{Kg}/\text{m}^3 / \text{Kg}^{\circ}\text{K}) = 53$
 $\text{DIA}(\text{m}) = 0.3048$

$\text{DENSIDAD}(\text{Kg}/\text{m}^3) = D = 136.62242$
 $M(\text{Kg}/\text{seg}) = 31.75$
 $A(\text{m}^2) = 0.0729658$
 $\text{VELOCIDAD}(\text{m}/\text{s}) = u = 3.1849449$

B) EJECUCION DE BEATTIE-BRIDGEMAN

$P(\text{LB}/\text{pie}^2) = 432000$
 $T(^{\circ}\text{R}) = 525$
 $R(\text{pie LB}/\text{LBm}^{\circ}\text{R}) = 96.5$
 $A^*(\text{LB}/\text{pie}^4 / \text{LBm}^2) = 4830$
 $a(\text{PIE}^3 / \text{LBm}) = 0.01857$
 $B^*(\text{pie}^3 / \text{LBm}) = 0.05593$
 $b(\text{pie}^3 / \text{LBm}) = -0.01589$
 $C(\text{pie}^{\circ}\text{R}^3 / \text{LBm}) = 747600$
 $\text{BETA}(T) = -2258.191$
 $\text{GAMA}(T) = 120.07888$
 $\text{DELTA}(T) = -0.232619$
 $V_i(T, P) = 0.092564$
 $P(V, T) = 432002.19$
 $\text{ERROR} = 2.1995715$
 $V_{i+1}(T, P) = 0.0925644$

MENSAJE ---->

NO SE REQUIERE OTRA ITERACION V_{i+1} ES EL CORRECTO

PROBLEMA 2

Newton, Dodge y Wettberg midieron la composición de mezclas de equilibrio de CO, H₂ Y CH₃OH en la síntesis del metanol. Calcule el valor de K y el de $\Delta^{\circ}F$ a 360°C a partir de los siguientes datos tomados de sus investigaciones:

$$T = 309 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$P_t = 170 \text{ atm.}$$

El análisis de gases en equilibrio en % mol es :

Hidrógeno	= 60.9
Monóxido de carbono	= 13.5
Metanol	= 21.3
Inertes	= 4.3
Total	= 100

**PROBLEMA 2
SOLUCION**

CONSIDERE LA REACCION



ASUMIMOS QUE LA MEZCLA DE GASES ES UNA SOLUCION IDEAL APLICANDO LA

ECUACION 1.12 DEL SMITH (CINETICA DE LA INGENIERIA QUIMICA)

$$K = K_y \frac{f_{\text{CH}_3\text{OH}}}{f_{\text{CO}} f_{\text{H}_2}^2} = \frac{y_{\text{CH}_3\text{O}}}{y_{\text{CO}} y_{\text{H}_2}^2} X \frac{f_{\text{CH}_3\text{OH}}}{f_{\text{CO}} f_{\text{H}_2}^2}$$

LAS FUGACIDADES DE LOS COMPONENTES PUROS PUEDEN SER DETERMINADAS POR

CORRELACIONES GENERALIZADAS Y EVALUADAS A TEMPERATURA Y PRESION DE

LA MEZCLA EN EL EQUILIBRIO.

$$\frac{f_{\text{CH}_3\text{OH}}}{P_i} = 0.58 \qquad \frac{f_{\text{CO}}}{P_i} = 1.01 \qquad \frac{f_{\text{H}_2}}{P_i} = 1.02$$

Y $f_{\text{CH}_3\text{OH}} = P_i \times 0.58$

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA HOJA ELECTRONICA

- 1.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A6 PONER EL ROTULO "y CH30 ="
- 2.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A8 PONER EL ROTULO " y CO ="
- 3.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A10 PONER EL ROTULO "yH2 ="
- 4.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A12 TECLEAR /WCS14 <ENTER>
- 5.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A12 PONER EL ROTULO "r'CH3OH/Pt ="
- 6.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A14 ,INTRODUZCA "r'CO/Pt ="
- 7.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A16 ,INTRODUZCA "r'H2/Pt ="
- 8.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A18 ,INTRODUZCA "T(°K) ="
- 9.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A20 ,INTRODUZCA " Pt ="
- 10.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A22 ,INTRODUZCA "Kf' ="
- 11.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A24 ,INTRODUZCA "Ky ="
- 12.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A26 ,INTRODUZCA "K = Ky^A Kf ="
- 13.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A28 ,INTRODUZCA "AF*=-R^T^LNK ="
- 14.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B6 ,INTRODUZCA 0.213
- 15.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B8 ,INTRODUZCA 0.135
- 16.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B10 ,INTRODUZCA 0.609
- 17.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B12 ,INTRODUZCA 0.58
- 18.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B14 ,INTRODUZCA 1.01
- 19.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B16 ,INTRODUZCA 1.02
- 20.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B18 ,INTRODUZCA 582
- 21.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B20 ,INTRODUZCA 170
- 22.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B22 ,INTRODUZCA +B12/(B14^B16^2)^1/B20^2
- 23.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B24 ,INTRODUZCA +B6/(B8^B10^2)
- 24.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B26 ,INTRODUZCA +B22^B24
- 25.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B28 ,INTRODUZCA -1.987^B18^@LN(B26)

RESULTADOS OBTENIDOS

$y_{CH3O} =$	0.213
$y_{CO} =$	0.135
$y_{H2} =$	0.609
$f_{CH3OH/Pt} =$	0.58
$f_{CO/Pt} =$	1.01
$f_{H2/Pt} =$	1.02
$T(^{\circ}K) =$	582
$P_t =$	170
$K_f =$	0.0000190
$K_y =$	4.2541348
$K = K_y \cdot K_f =$	0.0000812
$\Delta F^{\circ} = -R \cdot T \cdot \ln K =$	10891.281 CAL / G MOL.

PROBLEMA 3

Los resultados completos referentes al problema 2 son como sigue:

1000/T	1.66	1.73	1.72	1.75	1.82	1.81	1.82	1.82
LOG K	-4.14	-3.75	-3.65	-3.3	-3.1	-3.2	-3.0	-2.9

1000/T	1.83	1.88	1.91	1.91	1.92	2.05	2.05	2.05
LOG K	-2.95	-2.6	-2.7	-3.0	-2.3	-2.3	-2.15	-2.35

A partir de esta información, determine la relación más apropiada entre K y T, expresándola en la siguiente forma:

$$\text{LN K} = \text{A} * (1/\text{T}) + \text{B}$$

**PROBLEMA 3
SOLUCION**

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCION NUMERICA

- 1.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A8 ,INTRODUZCA \-
- 2.-TECLEAR /CAB A8<ENTER>B8.I8<ENTER>
- 3.-TECLEAR /CAB A8<ENTER>A10.I10<ENTER>
- 4.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A9 ,INTRODUZCA ^n
- 6.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B9 ,INTRODUZCA 1000/T=X
- 7.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D9 ,INTRODUZCA **LOG K=Y**
- 8.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E9 ,INTRODUZCA **(X-Xmed.)**
- 9.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F9 ,INTRODUZCA **(X-Xmed.)^2**
- 10.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G9 ,INTRODUZCA **(Y-Ymed.)**
- 11.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H9 ,INTRODUZCA **(X-Xmed.)*(Y-Ymed.)**
- 12.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A11,INTRODUZCA EL VALOR 1
- 13.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A12 ,INTRODUZCA LA FORMULA +A11+1
- 14.-TECLEE /CA12.A12<ENTER>A13.A26<ENTER>
- 15.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A31 ,INTRODUZCA **Xmeda =**
- 16.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D31 ,INTRODUZCA **Ymeda =**
- 17.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B31 ,INTRODUZCA **@AVG(B11..B26)**
- 18.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E31 ,INTRODUZCA **@AVG(D11..D26)**
- 19.INTRODUZCA LOS VALORES DADOS DE 1000/T=X EN EL RANGO B11.B26
- 20.-INTRODUZCA LOS VALORE DADOS DE LOG K=Y EN EL RANGO D11.D26
- 21.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E11 ,INTRODUZCA **+B11-@B31**
- 22.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F11 ,INTRODUZCA **+E11^2**
- 23.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G11,INTRODUZCA **+D11-@E31**
- 24.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H11 ,INTRODUZCA **+E11*G11**
- 25.- TECLÉE /CE11.H11<ENTER>E12.H26<ENTER>
- 26.-TECLEE /CAB A8<ENTER>A27.I27<ENTER>
- 27.-TECLEE /CAB A8<ENTER>A29.I29<ENTER>
- 28.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D28 E INTRODUCZA LA FORMULA @SUM(D11..D26)

29.-TECLEE /CD28.D28<ENTER>E28.H28<ENTER>

30.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A35 ,INTRODUZCA EL ROTULO "a = sum Y/n = Ymed.="

31.LLEVE EL CURSOR A LA CELDA

32 LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G35 E INTRODUZCA LA FORMULA +D28/16

33.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G37 E INTRODUZCA LA FORMULA +H28/F28

34.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A40 , INTRODUZCA "POR LO TANTO LOG K = "

35.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D40 ,INTRODUZCA EL VALOR +G35

36.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E40 ,INTRODUZCA " ^+ "

37.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F40 ,INTRODUZCA EL VALOR +G37

38.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G40 E NINTRODUZCA EL ROTULO "(1000/T "

39.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H40 E INTRODUZCA EL VALOR -B32

40.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I40 E INTRODUZCA EL ROTULO ")"

41.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B42 E INTRODUZCA EL ROTULO "LOG K ="

42.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B44 E INTRODUZCA EL ROTULO "LOG K ="

43.-TECLEE /CE40.E40<ENTER>E42.E42<ENTER>

44.-TECLEE /CE40.E40<ENTER>E44.E44<ENTER>

45.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D42 E INTRODUZCA LA FORMULA +D40+F40^H40

46.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F42 E INTRODUZCA LA FORMULA +F40^1000

47.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E INTRODUZCA EL ROTULO " ^ 1/T"

48.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D44 E INTRODUZCA LA FORMULA +D42^2.303

49.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F44 E INTRODUZCA LA FORMULA +F42^2.303

50.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G44 E INTRODUZCA EL ROTULO " ^ 1/T"

EXISTE UNA FORMA, RAPIDA Y CORTA, PARA RESOLVER ESTE MISMO PROBLEMA.

LA MANERA EN QUE SE RESOLVIO ESTE PROBLEMA FUE CON EL FIN DE MECANIZAR

LA INTRODUCCION DE ROTULOS, VALORES Y FORMULAS EN LA HOJA ELECTRONICA ,

CREANDO DE ESTA MANERA UNA TABLA DE VALORES QUE REPRESENTAN A CADA UNA

DE LAS VARIABLES MANEJADAS. EL MANEJO DE ESTE TIPO DE TABLAS ES UNA DE LAS

MUCHAS VENTAJAS QUE NOS BRINDA ESTE PAQUETE.

RESULTADOS OBTENIDOS

n	1000/T=X	LOG K=Y	(X-Xmed.)	(X-Xmed.) ²	(Y-Ymed.)	(X-Xmed.) ² (Y-Ymed.)
1	1.66	-4.15	-0.1981	0.0393	-1.1875	0.2353
2	1.73	-3.75	-0.1281	0.0164	-0.7875	0.1009
3	1.72	-3.65	-0.1381	0.0191	-0.6875	0.0950
4	1.75	-3.3	-0.1081	0.0117	-0.3375	0.0365
5	1.82	-3.1	-0.0381	0.0015	-0.1375	0.0052
6	1.81	-3.2	-0.0481	0.0023	-0.2375	0.0114
7	1.82	-3	-0.0381	0.0015	-0.0375	0.0014
8	1.82	-2.9	-0.0381	0.0015	0.0625	-0.0024
9	1.83	-2.95	-0.0281	0.0008	0.0125	-0.0004
10	1.88	-2.6	0.0219	0.0005	0.3625	0.0079
11	1.91	-2.7	0.0519	0.0027	0.2625	0.0136
12	1.91	-3	0.0519	0.0027	-0.0375	-0.0019
13	1.92	-2.3	0.0619	0.0038	0.6625	0.0410
14	2.05	-2.3	0.1919	0.0368	0.6625	0.1271
15	2.05	-2.15	0.1919	0.0368	0.8125	0.1559
16	2.05	-2.35	0.1919	0.0368	0.6125	0.1175
SUMATORIAS		-47.4		0.2140	-1.78E-15	0.9441

Xmedia = 1.858125 Ymedia = -2.9625

$Y = a + h(X - Xmed.)$

$a = \sum Y/n = Ymed. = -2.9625$

$h = \sum (Xi - Xmed.) \cdot (Yi - Ymed.) / \sum (Xi - Xmed.)^2 = 4.4109$

POR LO TANTO $LOG K = -2.9625 + 4.4109 (1000/T - 1.858125)$

$LOG K = -11.15849 + 4410.8973 \cdot 1/T$

$LN K = -25.69802 + 10158.2965 \cdot 1/T$

A CONTINUACION SE MUESTRAN LOS PASOS QUE HAY QUE SEGUIR PARA RESOLVER EL MISMO PROBLEMA POR EL CAMINO MAS CORTO.

- 1.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B9 ,INTRODUZCA $1000/T=X$
- 2.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D9 ,INTRODUZCA
- 3.INTRODUZCA LOS VALORES DADOS DE $1000/T=X$ EN EL RANGO B11.B26
- 4.-INTRODUZCA LOS VALORE DADOS DE $\log K=Y$ EN EL RANGO D11.D26
- 5.-TECLEE /DRXB11.B26<ENTER>YD11.D26<ENTER>OD76.D76<ENTER>G

LOS RESULTADOS QUEDAN DE LA SIGUIENTE MANERA

1000/T=X	LOG K=Y
1.66	-4.15
1.73	-3.75
1.72	-3.65
1.75	-3.3
1.82	-3.1
1.81	-3.2
1.82	-3
1.82	-2.9
1.83	-2.95
1.88	-2.6
1.91	-2.7
1.91	-3
1.92	-2.3
2.05	-2.3
2.05	-2.15
2.05	-2.35

Regression Output:	
Constant	-11.15849
Std Err of Y Est	0.2151513
R Squared	0.8653378
No. of Observations	16
Degrees of Freedom	14
X Coefficient(s)	4.4108973
Std Err of Coef.	0.4650427

PROBLEMA 4

La determinación de K en el problema 3 se basa en la medición directa de composiciones de equilibrio. Use los siguientes datos calorimétricos y la tercera ley de la termodinámica para preparar una gráfica de log K en función de 1/T para la síntesis de metanol. Incluya un intervalo de temperaturas de 298 a 300 °K. Compare la gráfica con el resultado obtenido en el problema 3. La entropía de CO gaseoso a 298.16 °K en estado de gas ideal a 1 atm. es 47.3 cal/(mol g)(°K). El valor para el hidrógeno es de 31.21. El calor de vaporización del metanol a 298.16 °K es de 8943.7 cal/mol g, y la presión de vapor a 298.16 °K es 0.1632 atm. El calor de formación del CH₃ OH en estado de gas ideal a una atm. es -48490 cal/mol g. Los datos de calor específico y de calor de transición para el metanol a bajas temperaturas son como sigue:

T, °K	18.8	21.55	24.43	27.25	30.72	34.33	37.64	40.87	43.93
Cp, cal/(mol g)(°C)	1.10	1.51	1.959	2.292	2.829	3.437	3.962	4.427	4.840

T, °K	48.07	56.03	59.53	63.29	69.95	73.95	77.61	81.48	85.52
Cp,	5.404	6.425	6.845	7.252	8.001	8.392	8.735	9.001	9.295

T, °K	89.29	93.18	97.22	111.1	111.8	117.9	118.8	121.4	125.07
Cp	9.693	9.939	10.23	11.23	11.48	11.64	11.64	11.74	12.18

T, °K	129.3	133.7	147.8	152.3	153.9	164.1	166.23	167.6	181.1
Cp	12.28	12.64	12.97	13.69	14.12	11.29	11.63	11.68	16.6

T, °k	185.1	189.1	196.7	210.3	235.8	256.34	273.58	285.15	292.1
Cp	16.67	16.77	16.78	16.97	17.41	17.7	18.3	18.7	19.11

Los cristales de metanol presentan una transición de fase a 157 °K para la cual el $\Delta H = 154.3$ cal/mol g. El punto de fusión es 175.22 °K y el calor de fusión es 757.4 cal/mol g. Los datos de calor específico a temperaturas superiores a 298.16 °K son:

T, °K	298.16	300	400	500	600	700	800
Cp, CH ₃ OH cal/mol g.	10.8	10.8	12.7	14.5	16.3	17.8	19.2

T, °C	25	100	200	300	400	500	600
Cp, CO	0.249	0.25	0.253	0.258	0.264	0.271	0.276
Cp, H ₂ (cal/mol g.)	3.42	3.45	3.47	3.47	3.48	3.50	3.53

LOS PASOS A SEGUIR PARA OBTENER LOS VALORES MOSTRADOS
SE ENLISTAN MAS ADELANTE

LA ENTROPIA A 25°C Y A 0.1632 atm. SE EVALUA CON :

$$S_{298} = \int \frac{Cp}{T} dT + \sum \frac{R}{T} \ln \dots A$$

$\int \frac{Cp}{T} dT = \text{AREA BAJO LA CURVA DE LA GRFICA DE } Cp/T \text{ V.S. T.}$

TABLA 1

T, °K	CP CAL/(MOLY°C)	CP/T	T2-T1	$\Delta i = (T2-T1) \Delta Cp/2 + \sum ((T2-T1) \Delta Cp/2 + (T2-T1) \Delta Cp/2)$
18.8	1.109	0.0590	2.75	0.0811
21.55	1.512	0.0702	2.88	0.2021
24.43	1.959	0.0802	2.82	0.2261
27.25	2.292	0.0841	3.47	0.2919
30.72	2.329	0.0521	3.61	0.3324
34.33	3.437	0.1001	3.31	0.3314
37.64	3.962	0.1052	3.23	0.3400
40.87	4.427	0.1063	3.06	0.3315
43.93	4.84	0.1102	4.14	0.4561
48.07	5.404	0.1124	7.96	0.8949
56.03	6.425	0.1147	3.5	0.4013
59.59	6.845	0.1150	3.76	0.4323
63.29	7.252	0.1146	6.66	0.7631
69.95	8.001	0.1144	4	0.4575
73.95	8.392	0.1135	3.66	0.4153
77.61	8.735	0.1125	3.67	0.4356
81.48	9.001	0.1105	4.04	0.4463
85.52	9.295	0.1087	3.77	0.4098
89.29	9.693	0.1086	3.89	0.4223
93.18	9.939	0.1067	4.04	0.4309
97.22	10.23	0.1052	13.92	1.4647
111.14	11.23	0.1010	0.68	0.0687
111.82	11.48	0.1027	6.15	0.6314
117.97	11.64	0.0987	0.82	0.0809
118.79	11.64	0.0980	2.65	0.2597
121.44	11.74	0.0967	3.63	0.3509
125.07	12.18	0.0974	4.31	0.4197
129.38	12.28	0.0949	4.33	0.4110
133.71	12.64	0.0945	14.15	1.3376
147.86	12.97	0.0877	4.43	0.3886
152.29	13.69	0.0899	1.69	0.1519
153.98	14.12	0.0917	10.16	0.9317
164.14	11.29	0.0688	2.09	0.1438
166.23	11.63	0.0700	1.42	0.0993
167.65	11.68	0.0697	13.44	0.9364
181.09	16.6	0.0917	4.01	0.3676
185.1	16.67	0.0901	3.96	0.3566
189.06	16.77	0.0887	7.71	0.6839
196.77	16.78	0.0853	13.57	1.1572
210.34	16.97	0.0807	25.5	2.0573
235.84	17.41	0.0738	20.5	1.5133
256.34	17.7	0.0690	17.24	1.1304
273.58	18.3	0.0669	11.57	0.7739
285.15	18.7	0.0656	6.86	0.4499
292.01	19.11	0.0654	6.86	0.2245

$$\text{AREA BAJO LA CURVA} = \text{SUM A}_i =$$

$$24.55$$

$$\text{SUM } \Delta H_i/T_i = 154.3/157.4 + 757/175.22 + 8348.7/235.15 =$$

$$35.31$$

Y PARA ENCONTRAR ESTOS VALORES EN LA ECUACION A TENEMOS:

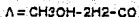
$$S = 59.86$$

Y PARA ENCONTRAR LA ENTROPIA ABSOLUTA EN EL GAS IDEAL PARA EL METANOL A 25 °C Y 1 atm. USAMOS LA ECUACION:

$$S^{\circ}298 = 59.39 - 1.987 \ln(1/0.1632) =$$

$$56.26 \quad \text{CAL/G MOL} \cdot \text{K}$$

PARA LA REACCION:



$$\Delta H^{\circ}298 = (\Delta H^{\circ}f)_{\text{CH}_3\text{OH}} - 2(\Delta H^{\circ}f)_{\text{H}_2} - (\Delta H^{\circ}f)_{\text{CO}}$$

$$\Delta H^{\circ}298 = -48,490 - 0 - (-26,416)$$

$$\Delta H^{\circ}298 = -22074 \quad \text{CAL/G MOL}$$

LA ENTROPIA ABSOLUTA PARA EL H₂ Y CO PUEDEN SER ENCONTRADAS EN LA TABLA 62 DE HOUGEN AND WATSON, PARTE II, P.952-1000.

$$\Delta S^{\circ}298 = (\Delta S^{\circ})_{\text{CH}_3\text{OH}} - 2(\Delta S^{\circ})_{\text{H}_2} - (\Delta S^{\circ})_{\text{CO}}$$

$$\Delta S^{\circ}298 = 56 - 47.3 - 2 \times (31.21)$$

$$\Delta S^{\circ}298 = -52.5 \quad \text{CAL/G MOL} \cdot \text{K}$$

PARA CUALQUIER TEMPERATURA:

$$\Delta H^{\circ}T = -22,074 + \int \Delta C_p dT \quad \text{.....B}$$

$$\Delta S^{\circ}T = -52 + \int \Delta C_p/T dT \quad \text{.....C}$$

$$\Delta F^{\circ}T = \Delta H^{\circ}T - T\Delta S^{\circ}T$$

$$\text{LOG } K_T = \Delta F^{\circ}T / (2.303RT)$$

CON LOS DATOS CALORIMETRICOS PROPORCIONADOS PODEMOS CALCULAR LAS INTEGRALES DE B Y C Y CONSECUENTEMENTE $\Delta F^{\circ}T$ Y LA CONSTANTE DE

EQUILIBRIO K A LA TEMPERATURA CORRESPONDIENTE.

T, K	C_p, CH_3OH cal/(mol g) $^{\circ}C$	$T, ^{\circ}C$	C_p, CO cal/(g) $^{\circ}C$	C_p, H_2 cal/(g) $^{\circ}C$
		25	0.249	3.46
298.16	10.8	100	0.25	3.45
300	10.8	200	0.253	3.47
400	12.7	300	0.258	3.47
500	14.5	400	0.264	3.48
600	16.3	500	0.271	3.5
700	17.8	600	0.276	3.53
800	19.2			

$T, ^{\circ}K$	1000/T	ΔC_p	$\Delta C_p/T$	$\Delta C_p T$	$\Delta C_p/T \Delta T$
300	3.33	3.73	0.0124	7.4	0.024
400	2.50	5.54	0.0139	464	1.31
500	2.00	7.31	0.0146	643	1.42
600	1.67	9.09	0.0152	820	1.49
700	1.43	10.56	0.0151	963	1.51
800	1.25	11.91	0.0149	1124	1.5

$\Delta H^{\circ}T$	$\Delta S^{\circ}T$	$\Delta F^{\circ}T$	LOG KT	LOG K= $(-11.1+4410.94/T)$
-22067	-52.8	-6234	4.54	3.54
-21603	-51.5	-1016	0.56	-0.13
-20960	-50.0	4063	-1.78	-2.34
-20140	-48.6	8994	-3.28	-3.81
-19157	-47.0	13776	-4.30	-4.86
-18033	-45.5	18404	-5.03	-5.64

PASOS A SEGUIR PARA CONSTRUIR LA GRAFICA COMPARATIVA DE ESTE

PROBLEMA Y EL ANTERIOR.

1.- TECLEE /GTXXC130.C135<ENTER>BT130.T135<ENTER>CS130.S135<ENTER>

PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR LA TABLA 1
QUE CORRESPONDE A UNA INTEGRACION GRAFICA

- 1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A9 Y TECLEE \downarrow <ENTER>/CA9.A9<ENTER>B9.M9<ENTER>
- 2.- TECLEA /CAS.A9<ENTER>B12.M12<ENTER>
- 3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B10 Y TECLEE /WC52<ENTER>
- 4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D10 Y TECLEE /WC52<ENTER>
- 5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F10 Y TECLEE /WC52<ENTER>
- 6.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H10 Y TECLEE /WC52<ENTER>
- 7.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA J10 Y TECLEE /WC52<ENTER>
- 8.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B10 TECLEE I
- 9.- TECLEE /CB10.B10<ENTER>B11.B57<ENTER>/CB10.B10<ENTER>D10.D57<ENTER>
- 10.- TECLEE /CB10.B10<ENTER>F10.F57<ENTER>/CB10.B10<ENTER>H10.H57<ENTER>
- 11.- TECLEE /CB10.B10<ENTER>J13.J57<ENTER>
- 12.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A10,INTODUZCA "T, *K"
- 13.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C10 E INTRODUZCA "CP"
- 14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C11 E INTRODUZCA "CAL/(MOL)*C)"
- 15.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E10 E INTRODUZCA "CP/T"
- 16.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G10 E INTRODUZCA "T2-T1"
- 17.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I10 E INTRODUZCA " $A_i = (T_2 - T_1)^0 \Delta C P_0 / 2 + \text{SUM} ((T_2 - T_1)^i \Delta C P_i - 1)^0$ "
- 18.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I11 E INTRODUZCA EL ROTULO " $^0 + (T_2 - T_1)^n \Delta C P_n / 2$ "
- 19.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E13 , INTRODUZCA LA FORMULA +C13/A13
- 20.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G13 E INTRODUZCA LA FORMULA +A14-A13
- 21.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I13 ,INTRODUZCA LA FORMULA +E13/2*G13
- 22.- TECLEE /CE13.G13<ENTER>E13.G57<ENTER>
- 23.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I14 ,INTRODUZCA LA FORMULA +E14*G14
- 24.- TECLEE /C114.I14<ENTER>I15.I56<ENTER>
- 25.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I57,INTRODUZCA LA FORMULA +E57/2*G57

**A CONTINUACION SE DA UNA LISTA DE TODA LA INFORMACION
QUE DEBE SER INTRODUCIDA EN CADA UNA DE LAS CELDAS QUE
SE UTILIZARAN PARA DAR FORMATO A PARRAFOS O PARA CALCULAR
VALORES MEDIANTE FORMULAS.**

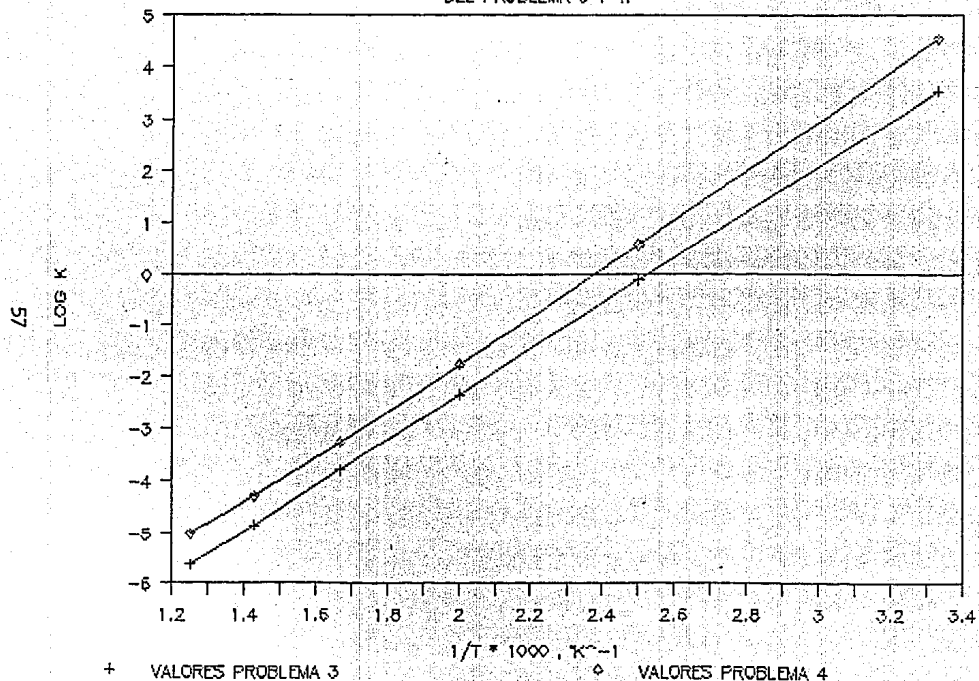
A67: [W7] 'SUM $\ln(H_i/T_i) = 154.3/157.4 + 757/175.22 + 8948.7/298.16 =$
 K67: (F2) [W12] $154.3/157.4 + 757/175.22 + 8948/298.16$
 A69: [W7] 'SUSTITUYENDO ESTOS VALORES EN LA ECUACION A TENEMOS:
 A71: [W7] 'S =
 E71: (F2) [W8] $+K67 + I63$
 A73: [W7] 'Y PARA ENCONTRAR LA ENTROPIA ABSOLUTA EN EL GAS IDEAL PARA EL
 A74: [W7] 'METANOL A 25 °C Y 1 atm. USAMOS LA ECUACION :
 C78: [W14] 'S°298 = $59.39 - 1.987 \ln(1/0.1632) =$
 I78: (F2) [W9] $+E71 - 1.987 \ln(1/0.1632)$
 K78: [W12] 'CAL/G MOL *K
 A81: [W7] 'PARA LA REACCION :
 C83: [W14] ' $2H_2 + CO \rightarrow CH_3OH$
 C85: [W14] ' $\Delta H = CH_3OH - 2H_2 - CO$
 C87: [W14] ' $\Delta H^\circ_{298} = (\Delta H^\circ_f)_{CH_3OH} - 2(\Delta H^\circ_f)_{H_2} - (\Delta H^\circ_f)_{CO}$
 C89: [W14] ' $\Delta H^\circ_{298} = -48,490 - 0 - (-26,416)$
 C91: [W14] ' $\Delta H^\circ_{298} =$
 E91: [W8] -22074
 G91: [W10] 'CAL/G MOL
 A93: [W7] 'LA ENTROPIA ABSOLUTA PARA EL H2 Y CO PUEDEN SER ENCONTRADAS EN LA TABLA
 A94: [W7] ' 68 DE HUGEN AND WATSON, PARETE II ,P.992-1000.
 C97: [W14] ' $\Delta S^\circ_{298} = (\Delta S^\circ_f)_{CH_3OH} - 2(\Delta S^\circ_f)_{H_2} - (\Delta S^\circ_f)_{CO}$
 C99: [W14] ' $\Delta S^\circ_{298} = 56 - 47.3 - 2 \times (31.21)$
 C101: [W14] ' $\Delta S^\circ_{298} =$
 E101: [W8] -52.8
 G101: [W10] 'CAL/G MOL *K
 A104: [W7] 'PARA CUALQUIER TEMPERATURA :
 C106: [W14] ' $\Delta H^\circ_T = -22,074 + \int_{298}^T C_p dT \dots B$
 C108: [W14] ' $\Delta S^\circ_T = -52 + \int_{298}^T C_p/T dT \dots C$
 C110: [W14] ' $\Delta F^\circ_T = \Delta H^\circ_T - T \Delta S^\circ_T$
 C112: [W14] ' $\log K_T = \Delta F^\circ_T / (2.303 R T)$
 A115: [W7] 'CON LOS DATOS CALORIMETRICOS PROPORCIONADOS PODEMOS CALCULAR LAS
 A116: [W7] 'INTEGRALES DE B Y C Y CONSECUENTEMENTE ΔF°_T Y LA CONSTANTE DE
 A117: [W7] 'EQUILIBRIO K A LA TEMPERATURA CORRESPONDIENTE.
 A123: [W7] ' T, K
 C123: [W14] ' $C_p CH_3 OH$
 E123: [W8] ' $T, ^\circ C$
 F123: [W2] ' $C_p CO, cal(g) (^{\circ}C)$
 G123: [W10] ' C_p, CO
 K123: [W12] ' C_p, H_2
 C124: [W14] ' $cal/(mol g) (^{\circ}C)$
 G124: [W10] ' $cal/(g) (^{\circ}C)$
 K124: [W12] ' $cal/(g) (^{\circ}C)$
 E125: [W8] 25
 G125: [W10] 0.249
 K125: [W12] 3.46
 A126: [W7] 298.16
 C126: [W14] 10.8
 E126: [W8] 100
 G126: [W10] 0.25
 K126: [W12] 3.45
 A127: [W7] 300
 C127: [W14] 10.8

E127: [W8] 200
G127: [W10] 0.253
K127: [W12] 3.47
A128: [W7] 400
C128: [W14] 12.7
E128: [W8] 300
G128: [W10] 0.258
K128: [W12] 3.47
A129: [W7] 500
C129: [W14] 14.5
E129: [W8] 400
G129: [W10] 0.264
K129: [W12] 3.48
A130: [W7] 600
C130: [W14] 16.3
E130: [W8] 500
G130: [W10] 0.271
K130: [W12] 3.5
A131: [W7] 700
C131: [W14] 17.8
E131: [W8] 600
G131: [W10] 0.276
K131: [W12] 3.53
A132: [W7] 800
C132: [W14] 19.2
A137: [W7] 'T,'K
C137: [W14] ' 1000/T
E137: [W8] ' /ICP
G137: [W10] ' /ICP/T
I137: [W9] ' /ICPdT
K137: [W12] ' /ICP/T dT
A139: [W7] 300
C139: (F2) [W14] 1000/A139
E139: [W8] 3.73
G139: (F4) [W10] +E139/A139
I139: [W9] 7.4
K139: [W12] 0.024
A140: [W7] 400
C140: (F2) [W14] 1000/A140
E140: [W8] 5.54
G140: (F4) [W10] +E140/A140
I140: [W9] 664
K140: [W12] 1.31
A141: [W7] 500
C141: (F2) [W14] 1000/A141
E141: [W8] 7.31
G141: (F4) [W10] +E141/A141
I141: [W9] 643
K141: [W12] 1.42
A142: [W7] 600
C142: (F2) [W14] 1000/A142
E142: [W8] 9.09

6142: (F4) [W10] +E142/A142
 I142: [W9] 820
 K142: [W12] 1.49
 A143: [W7] 700
 C143: (F2) [W14] 1000/A143
 E143: [WB] 10.56
 6143: (F4) [W10] +E143/A143
 I143: [W9] 983
 K143: [W12] 1.51
 A144: [W7] 800
 C144: (F2) [W14] 1000/A144
 E144: [WB] 11.91
 6144: (F4) [W10] +E144/A144
 I144: [W9] 1124
 K144: [W12] 1.5
 A151: [W7] ' /|H*T
 C151: [W14] ^/|S*T
 E151: [WB] ' /|F*T
 6151: [W10] ^LOG KT
 I151: [W9] 'LOG K=(-11.1+4410.941/T)
 A153: (F0) [W7] +E153+I139
 C153: (F1) [W14] +E101+K139
 E153: (F0) [WB] +A153-C153+A139
 6153: (F2) [W10] -E153/(2.303+1.9874A139)
 I153: (F2) [W9] (-11.158+4410.89/A139)
 A154: (F0) [W7] +A153+I140
 C154: (F1) [W14] +C153+K140
 E154: (F0) [WB] +A154-C154+A140
 6154: (F2) [W10] -E154/(2.303+1.9874A140)
 I154: (F2) [W9] (-11.158+4410.89/A140)
 A155: (F0) [W7] +A154+I141
 C155: (F1) [W14] +C154+K141
 E155: (F0) [WB] +A155-C155+A141
 6155: (F2) [W10] -E155/(2.303+1.9874A141)
 I155: (F2) [W9] (-11.158+4410.89/A141)
 A156: (F0) [W7] +A155+I142
 C156: (F1) [W14] +C155+K142
 E156: (F0) [WB] +A156-C156+A142
 6156: (F2) [W10] -E156/(2.303+1.9874A142)
 I156: (F2) [W9] (-11.158+4410.89/A142)
 A157: (F0) [W7] +A156+I143
 C157: (F1) [W14] +C156+K143
 E157: (F0) [WB] +A157-C157+A143
 6157: (F2) [W10] -E157/(2.303+1.9874A143)
 I157: (F2) [W9] (-11.158+4410.89/A143)
 A158: (F0) [W7] +A157+I144
 C158: (F1) [W14] +C157+K144
 E158: (F0) [WB] +A158-C158+A144
 6158: (F2) [W10] -E158/(2.303+1.9874A144)
 I158: (F2) [W9] (-11.158+4410.89/A144)

GRAFICA DE COMPARACION

DEL PROBLEMA 3 Y 4.



PROBLEMA 5

WYNKOOP Y WILHELM ESTUDIARON LA VELOCIDAD DE HIDROGENACION DEL ETILENO, USANDO UN CATALIZADOR DE COBRE-OXIDO DE MAGNESIO, CON INTERVALOS DE PRESION Y COMPOSICION RESTRINGIDOS. SUS DATOS PUEDEN SER EXPRESADOS CON UNA EXPRESION DE VELOCIDAD DE PRIMER ORDEN DE LA SIGUIENTE FORMA:

$$r = (k_1)p^*P H_2$$

DONDE r ES LA VELOCIDAD DE REACCION, EN MOL G/(CM³S), Y $P H_2$ ES LA PRESION PARCIAL DE HIDROGENO EN ATMOSFERAS. CON ESTA ECUACION DE VELOCIDAD, $(k_1)p^*$ ESTA DADA EN MOL G/(CM³S)(atm). LOS RESULTADOS PARA $(k_1)p^*$ A DIVERSAS TEMPERATURAS SE MUESTRAN EN LA SIGUIENTE TABLA.

¿CUAL ES LA ENERGIA DE ACTIVACION A PARTIR DE LA ECUACION A? DATOS PARA LA HIDROGENACION DE ETILENO

CORRIDA	$(k_1)p^* 10^5$ MOL G(S) (CM ³ atm.)	T, °C	$1/T \cdot 10^3$ °K	LN K
1	2.7	77	2.8571	0.9933
2	2.87	77	2.8571	1.0543
3	1.48	63.5	2.9718	0.9920
4	0.71	53.3	3.0647	-0.3425
5	0.66	53.3	3.0647	-0.4155
6	2.44	77.6	2.8523	0.6920
7	2.4	77.6	2.8523	0.8755
8	1.26	77.6	2.8523	0.2311
9	0.72	52.9	3.0684	-0.3285
10	0.7	52.9	3.0684	-0.3567
11	2.4	77.6	2.8523	0.8755
12	1.42	62.7	2.9789	0.3507
13	0.69	53.7	3.0609	-0.3711
14	0.68	53.7	3.0609	-0.3857
15	3.03	79.5	2.8362	1.1086
16	3.06	79.5	2.8369	1.1184
17	1.31	64	2.9674	0.2700
18	1.37	64	2.9674	0.3148
19	0.7	54.5	3.0594	-0.3567
20	0.146	39.2	3.2031	-1.9241
21	0.159	38.3	3.2123	-1.8389
22	0.26	49.4	3.1017	-1.3471
23	0.322	40.2	3.1928	-1.1332
24	0.323	40.2	3.1928	-1.1301
25	0.283	40.2	3.1928	-1.2623
26	0.284	40.2	3.1928	-1.2588
27	0.277	39.7	3.1980	-1.2837
28	0.315	40.2	3.1928	-1.1457
29	0.323	40.2	3.1928	-1.1301
30	0.326	40.2	3.1928	-1.1209
31	0.312	39.9	3.1959	-1.1648
32	0.314	39.9	3.1959	-1.1584
33	0.307	39.8	3.1969	-1.1809

PROBLEMA 5
SOLUCION

EXPRESANDO A k_1 CON RESPECTO A LA TEMPERATURA:
 $(k_1)^p = LN A - E_p/Rg \cdot 1/T$

PASOS PARA LA RESOLUCION DEL PROBLEMA

- 1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B30,INTRODUZCA \-
- 2.- TECLEE /CB30.B30<ENTER>C30.K30<ENTER>
- 3.- TECLEE /CB30.B30<ENTER>B34.K34<ENTER>
- 4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A31 ,INTRODUZCA |
- 5.- TECLEE /CA31 .A31<ENTER>A32 .A67<ENTER>
- 6.- TECLEE /CA31 .A31<ENTER>C31 .C67<ENTER>
- 7.- TECLEE /CA31 .A31<ENTER>E31 .E67<ENTER>
- 8.- TECLEE /CA31 .A31<ENTER>G31 .G67<ENTER>
- 8.- TECLEE /CA31 .A31<ENTER>J31 .J67<ENTER>
- 8.- TECLEE /CA31 .A31<ENTER>L31 .L67<ENTER>
- 9.- LLEVE EL CURSOR AL CELDA B32 ,INTRODUZCA * CORRIDA*
- 10.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D31 ,INTRODUZCA *(K1)^10^5*
- 11.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D32 A LA CELDA D32 ,INTRODUZCA * MOL G/(S)*
- 12.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D33 ,INTRODUZCA *(CM^3/atm.)*
- 13.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H31 ,INTRODUZCA * 1/T*10^3*
- 14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H32 ,INTRODUZCA * *K*
- 15.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA K32 ,INTRODUZCA * *LN K*
- 16.- INTRODUZCA LOS VALORES DE NO. DE CORRIDA, T Y K1 EN SUS COLUMNAS
ORANGOS CORRESPONDIENTES.
- 17.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H35 ,INTRODUZCA LA FORMULA 1/(F35+273)^1000
- 18.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA K35 ,INTRODUZCA LA FORMULA *@LN(D35) *
- 19.- TECLEE /CH35.K35<ENTER>H36.K67<ENTER>
- 20.- TECLEE /DRXH35.H67<ENTER>YK35.K67<ENTER>OD77<ENTER>

TECLAR LA SIGUIENTE INFORMACION EN LAS CELDAS INDICADAS

A CONTINUACION :

B88: 'POR LO TANTO :
D91: [W14] ' -Ep/Rg =
F91: +F84
D93: [W14] ' Ep =
F93: +F91*-1.987
H93: 'CAL/MOL
D96: [W14] ' LN A =
F96: +678
D98: [W14] ' A =
F98: @EXP(F96)

RESULTADOS OBTENIDOS

	Regression Output:
Constant	19.36110
Std Err of Y Est	0.244311
R Squared	0.934132
No. of Observations	33
Degrees of Freedom	31

X Coefficient(s)	-6.460520
Std Err of Coef.	0.3081195

POR LO TANTO :

-Ep/Rg =	-6.460520	
Ep =	12.837053	CAL/MOL
LN A =	19.361106	
A =	2.6E+08	

PROBLEMA 6.

En un análisis de los datos de Kasell para la deshidrogenación en fase de vapor del benceno en un reactor continuo homogéneo, Hougen y Watson reportaron las reacciones



y las siguientes ecuaciones de velocidad:

$$r_1 = 14.96 * 10^6 * \text{EXP}(-15\ 200/ T) * (\text{PB}^2 - (\text{PD} * \text{PH} / \text{K}_1))$$

= moles lb de benceno que reaccionó / (h) (pie³)

$$r_2 = 8.67 * 10^6 * \text{EXP}(-15\ 200/ T) * (\text{PB} * \text{PD} - (\text{PT} * \text{PH} / \text{K}_2))$$

= moles lb de trifenilo o difenilo que reaccionó / (h) (pie³)

donde PB = presión parcial del benceno, atm.
 PD = presión parcial del difenilo, atm.
 PT = presión parcial del trifenilo, atm.
 PH = presión parcial del hidrógeno, atm.
 T = temperatura en °K

K₁, K₂ = constantes de equilibrio para las dos reacciones en términos de presiones parciales.

Los datos sobre los que están basadas las ecuaciones de velocidad se obtuvieron a una presión total de 1 atm. y a temperatura de 1265 y 1400 °F, en un tubo de 0.5 plg y 3 pies de largo.

Se propone diseñar un reactor tubular que opere a una presión de 1 atm. y a 1400 °F. (a) Determine la conversión total del benceno a di y trifenilo como función de la velocidad espacial. (b) Determine el volumen requerido del reactor para procesar 10 000 lb/h de benceno (la alimentación es benceno puro) en función de la conversión total. (c) ¿Cuál es la velocidad espacial a la cual la concentración de difenilo es máxima?. Suponga que el reactor operará isotérmicamente y que no hay otras reacciones importantes.

PROBLEMA 6
SOLUCION

PUESTO QUE EL REACTOR ES ISOTERMICO, LAS CONSTANTES DE EQUILIBRIO K1 Y K2 TENDRIAN VALORES FIJOS. ESTOS PUEDEN ESTIMARSE A 1400 °F MEDIANTE LAS ECUACIONES DESARROLLADAS POR HOUGEN Y WATSON, EMPLEANDO LOS METODOS DESCRITOS EN LA SECCION 1-4 (INGENIERIA DE LE CINETICA QUIMICA, J.M. SMITH). LOS RESULTADOS SON:

$$K1 = 0.312$$

$$K2 = 0.46$$

YA QUE ESTOS VALORES NO SON GRANDES LAS REACCIONES INVERSAS PUEDEN SER IMPORTANTES. A 1400°F (1033°K) LAS DOS VELOCIDADES, EN TERMINOS DE LA VELOCIDAD DE DESAPARICION DE BENCENO, SON

$$r1 = (14.95 \times 10^{-6}) \exp(-14.7) (PB^2 - \frac{PD PH}{0.312}) = 5.23 (PB^2 - \frac{PD}{0.312}) \dots A$$

$$r1 = (8.67 \times 10^{-6}) \exp(-14.7) (PB PD - \frac{PT PH}{0.46}) = 3.61 (PB PD - \frac{PT PH}{0.46}) \dots B$$

LOS BALANCES DE MASA PARA CADA REACCION SON :

$$V/F = \int dX1/r1 \dots C$$

$$V/F = \int dX2/r2 \dots D$$

DONDE LA CONVERSION X1 ES EL NUMERO DE MOLES LIBRA DE BENCENO QUE DESAPARECEN MEDIANTE LA REACCION 1, POR MOL LIBRA DE ALIMENTACION, Y LA CONVERSION X2 ES EL NUMERO DE MOLES LIBRA DE BENCENO QUE DESAPARECEN MEDIANTE LA REACCION 2, POR MOL LIBRA DE ALIMENTACION.

SI TOMAMOS COMO BASE 1 MOL LIBRA DE BENCENO QUE ENTRA AL REACTOR, LAS MOLES DE CADA COMPONENTE CON CONVERSION DE X1 Y X2 SON :

$$H_2 = \frac{1}{2}X_1 + X_2$$

$$C_{12}H_{10} = \frac{1}{2}X_1 - X_2$$

$$C_6H_6 = 1 - X_1 - X_2$$

$$C_{18}H_{14} = X_2$$

$$\text{MOLES TOTALES} = 1$$

PUESTO QUE EL NUMERO DE MOLES TOTALES ES IGUAL A 1, INDEPENDIENTEMENTE DE LOS VALORES DE X_1 Y X_2 , LAS FRACCIONES MOLARES TAMBIEN ESTAN DADAS POR ESTAS CANTIDADES. SI SUPONEMOS QUE LOS COMPONENTES SE COMPORTAN COMO GASES IDEALES, LAS PRESIONES PARCIALES SON:

$$P_{H_2} = \frac{1}{2}X_1 + X_2$$

$$P_{C_{12}H_{10}} = \frac{1}{2}X_1 - X_2$$

$$P_{C_6H_6} = 1 - X_1 - X_2$$

$$P_{C_{18}H_{14}} = X_2$$

CON ESTAS RELACIONES ES POSIBLE EXPRESAR LAS ECUACIONES DE VELOCIDAD A Y B EN TERMINOS DE X_1 Y X_2 .

$$r_1 = 6.23 \left[(1 - X_1 - X_2)^2 - \frac{(\frac{1}{2}X_1 - X_2)(\frac{1}{2}X_1 + X_2)}{0.312} \right] \dots E$$

$$r_2 = 3.61 \left[(1 - X_1 - X_2)(\frac{1}{2}X_1 - X_2) - \frac{X_2(\frac{1}{2}X_1 + X_2)}{0.48} \right] \dots F$$

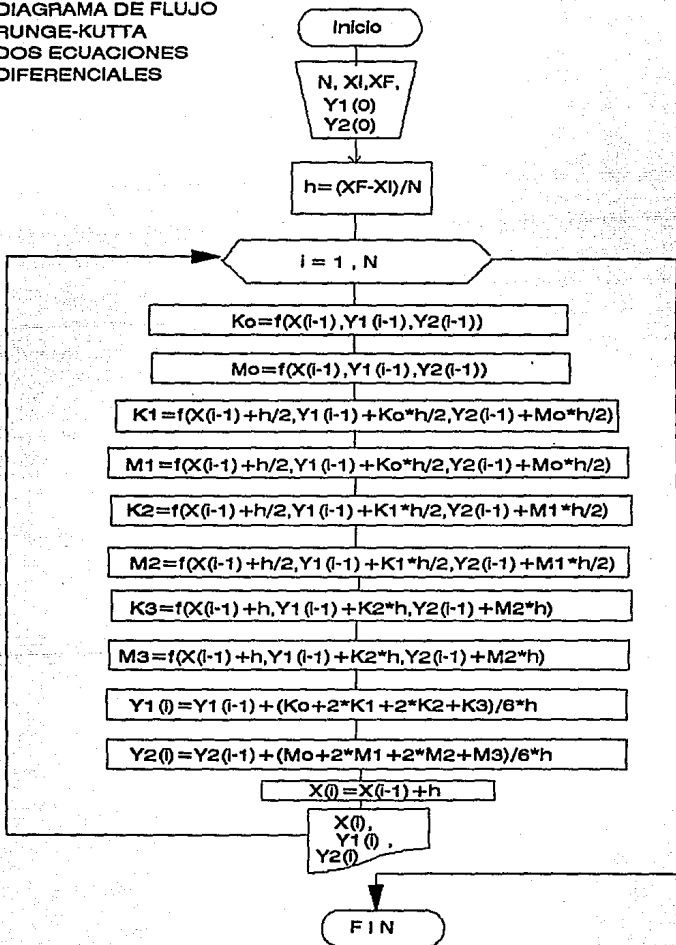
INTRODUCIENDO LAS ECUACIONES E Y F EN C Y D OBTENEMOS:

$$\frac{dX_1}{d(V/F)} = 6.23 \left[(1 - X_1 - X_2)^2 - \frac{(\frac{1}{2}X_1 - X_2)(\frac{1}{2}X_1 + X_2)}{0.312} \right] \dots K$$

$$\frac{dX_2}{d(V/F)} = 3.61 \left[(1 - X_1 - X_2)(\frac{1}{2}X_1 - X_2) - \frac{X_2(\frac{1}{2}X_1 + X_2)}{0.48} \right] \dots L$$

ESTAS DOS ECUACIONES NO PUEDEN INTEGRARSE INDEPENDIENTEMENTE, PUES r_1 Y r_2 SON FUNCIONES TANTO DE x_1 COMO DE x_2 . POR TANTO ES ADECUADO PROCEDER A UNA RESOLUCION NUMERICA.

DIAGRAMA DE FLUJO
 RUNGE-KUTTA
 DOS ECUACIONES
 DIFERENCIALES



PROBLEMA 6
SOLUCIÓN

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCION DEL SISTEMA DE DOS
ECUACIONES DIFERENCIALES USANDO EL METODO RUNGE-KUTTA.

- 1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A1,INTRODUZCA *V/F INICIAL=*
- 2.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A2,INTRODUZCA *V/F FINAL*
- 3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A3,INTRODUZCA *INCREMENTOS $\Delta(V/F)=$ *
- 4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D1 ,INTRODUZCA EL VALOR 0
- 5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D2 ,INTRODUZCA EL VALOR 0.4
- 6.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D3 ,INTRODUZCA LA FORMULA $(D2-D1)/B0$
- 7.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A5 ,INTRODUZCA *'- '*
- 8.- TECLEE /CA5.A5<ENTER>B5.T5<ENTER>
- 9.- TECLEE /CA5.A5<ENTER>A8.T8<ENTER>
- 10.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A6 ,INTRODUZCA *^V/F*
- 11.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B6 ,INTRODUZCA *C O N V E R S I O N*
- 12.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C7 ,INTRODUZCA *^X1*
- 13.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D7 ,INTRODUZCA *^X2*
- 14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A6 , TECLEE /WCS7<ENTER>
- 15.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E7 ,INTRODUZCA *^Ko*
- 16.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F7 ,INTRODUZCA *^Mo*
- 17.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G7 ,INTRODUZCA * $X_{1n+(Ko^{\Delta V/F})2}$ *
- 18.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H7 ,INTRODUZCA * $X_{1n+(Mo^{\Delta V/F})2}$ *
- 19.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I7 ,INTRODUZCA *^K1*
- 20.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA J7 ,INTRODUZCA *^M1*
- 21.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA K7 ,INTRODUZCA * $X_{1n+(K1^{\Delta V/F})2}$ *
- 22.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA L7 ,INTRODUZCA * $X_{1n+(M1^{\Delta V/F})2}$ *
- 23.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA M7 ,INTRODUZCA *^K2*
- 24.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA N7 ,INTRODUZCA *^M2*

- 25.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA O7 , INTRODUZCA $X_{1n} + (K2^A \wedge V / F) 2^A$
- 26.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA P7 , INTRODUZCA $X_{1n} + (M2^A \wedge V / F) 2^A$
- 27.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA Q7 , INTRODUZCA $^A K 3^A$
- 28.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA R7 , INTRODUZCA $^A M 3^A$
- 29.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA S7 , INTRODUZCA $X_{1n} + (K0 + 2^A K2 + 2^A K2 + K3 Y 6^A \wedge V / F)^A$
- 30.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA T7 , INTRODUZCA $X_{1n} + (M0 + 2^A M2 + 2^A M2 + M3 Y 6^A \wedge V / F)^A$

NOTA: LAS EXPRESIONES ENTRE COMILLAS SON ROTULOS O ETIQUETAS, NO SON FORMULAS.

- 31.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A9 , INTRODUZCA EL VALOR 0
- 32.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B9 , INTRODUZCA EL VALOR 0
- 33.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C9 , INTRODUZCA EL VALOR 0
- 34.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E9 , INTRODUZCA LA FORMULA
 $6.23^A \left((1 - B9 - C9)^2 - (0.5^A B9 - C9)^A (0.5^A B9 + C9) 0.312 \right)$
- 35.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F9 , INTRODUZCA LA FORMULA
 $3.61^A \left((1 - B9 - C9)^A (0.5^A B9 - C9) - (C9^A (0.5^A B9 + C9) 0.40) \right)$
- 36.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G9 , INTRODUZCA LA FORMULA $+ \$ B9 + (\$ D \$ 3^A E9) 2$
- 37.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H9 , INTRODUZCA LA FORMULA $+ \$ C9 + (\$ D \$ 3^A F9) 2$
- 38.- TECLEE /CE9.H9<ENTER>I9.L9<ENTER>
- 39.- TECLEE /CE9.F9<ENTER>M9.N9<ENTER>
- 40.- TECLEE /CE9.F9<ENTER>Q9.R9<ENTER>
- 41.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA O9 , INTRODUZCA LA FORMULA $+ B9 + (\$ D \$ 3^A M9)$
- 42.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA P9 , INTRODUZCA LA FORMULA $+ C9 + (\$ D \$ 3^A N9)$
- 43.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA S9 , INTRODUZCA LA FORMULA
 $+ B9 + (E9 + 2^A I9 + 2^A M9 + Q9 Y 6^A \$ D \$ 3)$
- 44.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA T9 , INTRODUZCA LA FORMULA
 $+ C9 + (F9 + 2^A J9 + 2^A N9 + R9 Y 6^A \$ D \$ 3)$
- 45.- TECLEE /CE9.T9<ENTER>E10.T89<ENTER>
- 46.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C10 , INTRODUZCA +S9
- 47.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D10 , INTRODUZCA +T9
- 48.- TECLEE /CC10.D10<ENTER>C11.D89<ENTER>

ESTA TABLA, QUE CREAMOS PUEDE SERVIRNOS PARA RESOLVER CUALQUIER

SISTEMA DE DOS ECUACIONES DIFERENCIALES. PARA USAR ESTA MISMA TABLA PARA UN DIFERENTE SISTEMA DE ECUACIONES SOLO SE TIENEN QUE CAMBIAR LAS FUNCIONES DE CADA ECUACION EN LAS CELDAS CORRESPONDIENTES. ESTO SE LOGRA TECLEANDO LA FUNCION EN LAS DOS PRIMERAS CELDAS (E9 Y F9) Y POSTERIORMENTE TECLEAR /CE9.F9<ENTER>E10.F89<ENTER>, /CE9.F9<ENTER>I9.J89<ENTER>/CE9.F9<ENTER>M9.N89<ENTER>/CE9.F9<ENTER>Q9.R53<ENTER>. CAMBIAR LOS VALORES A LA FRONTERA QUE SE ENCUENTRAN EN LAS CELDAS D1 Y D2. OBTENIENDO DE UNA FORMA INMEDIATA LA SOLUCION DE ESTE NUEVO SISTEMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES.

49.- PARA SALVAR ESTA TABLA TECLEE /FSRUNGE2EC<ENTER> COMO REQUERIMOS TENER LA CONVERSION TOTAL ($X1=X1+X2$) INSERTAREMOS UNA COLUMNA UTILIZANDO LOS COMANDOS DE LOTUS PARA INSERTAR Y MOVER COLUMNAS.

50.- PARA MOVER EL RANGO C7.D89 AL RANGO B7.C89 TECLEAR /RMC7.D89<ENTER>B7.C89<ENTER>

TODAS LAS CELDAS QUE ESTABAN EN FUNCION DE C Y D, AHORA ESTAN EN FUNCION DE B Y C. NO SE ALTERARON LOS VALORES DE LAS FORMULAS. Y TENEMOS UNA COLUMNA DISPONIBLE PARA INSERTAR LOS VALORES DE LA CONVERSION TOTAL.

52.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D7, INTRODUZCA $*^*X1^*$

53.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D9, INTRODUZCA LA FORMULA $+E83+D87$

54.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B7, INTRODUZCA $*^*X1^*$

55.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C7, INTRODUZCA $*^*X2^*$

56.- TECLEE /CD9.D9<ENTER>D10.D89<ENTER>

UNA DE LAS GRANDES VENTAJAS DE TRABAJAR CON LOTUS 1-2-3 ES PODER ANALIZAR LA INFORMACION GENERADA EN LA HOJA ELECTRONICA EN FORMA GRAFICA.

PASOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA GRAFICA VELOCIDAD DE REACCION 2 V.S. V/F

- 1.-TECLEE /GTXXA9.A85<ENTER>AF5.F89<ENTER>
- 2.-TECLEE OTF DESHIDROGENACION DEL BENCENO
- 3.-TECLEE TS METODO RUNGE- KUTTA
- 4.-TECLEE TX V/F,ft³(h)y lb mol
- 5.-TECLEE TY VELOCIDAD DE LA REACCION 2 LB MOL/FT³ H

TODAS LAS DEMAS GRAFICAS QUE SE MUESTRAN SE GENERARON
CON EL MISMO PROCEDIMIENTO PERO CON RANGOS Y TITULOS
DIFERENTES.

LA TABLA OBTENIDA ES LA MOSTRADA A CONTINUACION

V/F INICIAL = 0
 V/F FINAL = 0.4
 INCREMENTOS (V/F) = 0.0050

V/F	CONVERSION			K _a	M _o	X1n+(K _a *V/F) ²	X2n+(M _o *V/F) ²
	X1	X2	Xi				
0	0.0000	0.0000	0.0000	6.2300	0.0000	0.0156	0.0000
0.005	0.0302	0.0001	0.0303	5.8532	0.0524	0.0448	0.0003
0.01	0.0586	0.0005	0.0591	5.4955	0.0976	0.0723	0.0009
0.015	0.0852	0.0011	0.0863	5.1647	0.1366	0.0961	0.0014
0.02	0.1102	0.0019	0.1121	4.8507	0.1699	0.1224	0.0023
0.025	0.1339	0.0028	0.1365	4.5556	0.1999	0.1451	0.0033
0.03	0.1559	0.0038	0.1597	4.2783	0.2223	0.1665	0.0044
0.035	0.1766	0.0050	0.1816	4.0178	0.2425	0.1866	0.0056
0.04	0.1950	0.0063	0.2023	3.7732	0.2593	0.2055	0.0069
0.045	0.2142	0.0076	0.2219	3.5435	0.2731	0.2232	0.0083
0.05	0.2315	0.0090	0.2405	3.3279	0.2842	0.2398	0.0097
0.055	0.2476	0.0104	0.2581	3.1255	0.2931	0.2554	0.0112
0.06	0.2628	0.0119	0.2747	2.9356	0.3000	0.2701	0.0127
0.065	0.2770	0.0134	0.2904	2.7573	0.3050	0.2839	0.0142
0.07	0.2904	0.0150	0.3053	2.5900	0.3085	0.2968	0.0157
0.075	0.3029	0.0165	0.3194	2.4329	0.3107	0.3090	0.0173
0.08	0.3147	0.0181	0.3328	2.2856	0.3116	0.3204	0.0188
0.085	0.3259	0.0196	0.3454	2.1473	0.3116	0.3312	0.0204
0.09	0.3362	0.0212	0.3574	2.0174	0.3107	0.3412	0.0220
0.095	0.3460	0.0227	0.3687	1.8956	0.3090	0.3507	0.0235
0.1	0.3552	0.0243	0.3794	1.7812	0.3066	0.3596	0.0250
0.105	0.3639	0.0258	0.3996	1.6739	0.3037	0.3680	0.0266
0.11	0.3719	0.0273	0.3992	1.5730	0.3003	0.3758	0.0281
0.115	0.3795	0.0288	0.4083	1.4783	0.2965	0.3832	0.0295
0.12	0.3867	0.0303	0.4170	1.3894	0.2923	0.3902	0.0310
0.125	0.3934	0.0317	0.4252	1.3059	0.2879	0.3967	0.0324
0.13	0.3998	0.0332	0.4329	1.2275	0.2832	0.4028	0.0339
0.135	0.4057	0.0346	0.4403	1.1538	0.2784	0.4086	0.0353
0.14	0.4113	0.0359	0.4473	1.0846	0.2734	0.4140	0.0366
0.145	0.4166	0.0373	0.4539	1.0196	0.2683	0.4191	0.0380
0.15	0.4215	0.0386	0.4601	0.9585	0.2631	0.4239	0.0393
0.155	0.4262	0.0399	0.4661	0.9011	0.2578	0.4284	0.0406
0.16	0.4305	0.0412	0.4717	0.8471	0.2525	0.4327	0.0418
0.165	0.4346	0.0424	0.4771	0.7964	0.2472	0.4366	0.0431
0.17	0.4385	0.0437	0.4822	0.7487	0.2419	0.4404	0.0443
0.175	0.4421	0.0449	0.4870	0.7038	0.2366	0.4439	0.0455
0.18	0.4456	0.0460	0.4916	0.6617	0.2313	0.4472	0.0466
0.185	0.4488	0.0472	0.4959	0.6220	0.2261	0.4503	0.0477
0.19	0.4518	0.0483	0.5001	0.5848	0.2209	0.4532	0.0488
0.195	0.4546	0.0494	0.5040	0.5497	0.2158	0.4560	0.0499
0.2	0.4573	0.0505	0.5077	0.5167	0.2109	0.4586	0.0510
0.205	0.4598	0.0515	0.5113	0.4857	0.2058	0.4610	0.0520
0.21	0.4621	0.0525	0.5146	0.4565	0.2009	0.4639	0.0530
0.215	0.4644	0.0535	0.5179	0.4290	0.1960	0.4654	0.0540
0.22	0.4664	0.0545	0.5209	0.4032	0.1913	0.4674	0.0549
0.225	0.4684	0.0554	0.5238	0.3789	0.1866	0.4693	0.0559
0.23	0.4702	0.0563	0.5266	0.3560	0.1821	0.4711	0.0568

V/F INICIAL 0
 V/F FINAL 0.4
 INCREMENTOS (V/F) 0.0050

CONVERSION							
V/F	X1	X2	Xt	Ko	Mo	X1n+(Ko*AV/F)2	X2n+(Mo*AV/F)2
0.235	0.4719	0.0572	0.5292	0.3345	0.1776	0.4728	0.0577
0.24	0.4736	0.0591	0.5317	0.3143	0.1732	0.4744	0.0555
0.245	0.4751	0.0590	0.5341	0.2952	0.1699	0.4758	0.0594
0.25	0.4765	0.0598	0.5363	0.2773	0.1647	0.4772	0.0602
0.255	0.4779	0.0606	0.5385	0.2604	0.1605	0.4785	0.0610
0.26	0.4791	0.0614	0.5405	0.2445	0.1565	0.4797	0.0618
0.265	0.4803	0.0622	0.5425	0.2296	0.1526	0.4809	0.0626
0.27	0.4614	0.0629	0.5444	0.2155	0.1487	0.4820	0.0633
0.275	0.4825	0.0637	0.5461	0.2022	0.1449	0.4830	0.0640
0.28	0.4834	0.0644	0.5478	0.1898	0.1413	0.4839	0.0647
0.285	0.4844	0.0651	0.5494	0.1791	0.1377	0.4848	0.0654
0.29	0.4852	0.0658	0.5510	0.1670	0.1342	0.4856	0.0661
0.295	0.4860	0.0664	0.5525	0.1566	0.1307	0.4864	0.0667
0.3	0.4868	0.0671	0.5539	0.1468	0.1274	0.4872	0.0674
0.305	0.4875	0.0677	0.5552	0.1376	0.1241	0.4879	0.0680
0.31	0.4882	0.0683	0.5565	0.1290	0.1209	0.4885	0.0686
0.315	0.4888	0.0689	0.5577	0.1208	0.1178	0.4891	0.0692
0.32	0.4894	0.0695	0.5589	0.1132	0.1148	0.4897	0.0698
0.325	0.4899	0.0701	0.5600	0.1060	0.1119	0.4902	0.0703
0.33	0.4904	0.0705	0.5611	0.0992	0.1090	0.4907	0.0709
0.335	0.4909	0.0711	0.5621	0.0928	0.1062	0.4912	0.0714
0.34	0.4914	0.0717	0.5630	0.0868	0.1034	0.4916	0.0719
0.345	0.4918	0.0722	0.5640	0.0811	0.1008	0.4920	0.0724
0.35	0.4922	0.0727	0.5649	0.0758	0.0982	0.4924	0.0729
0.355	0.4926	0.0732	0.5657	0.0708	0.0956	0.4927	0.0734
0.36	0.4929	0.0736	0.5665	0.0661	0.0932	0.4931	0.0739
0.365	0.4932	0.0741	0.5673	0.0617	0.0908	0.4934	0.0743
0.37	0.4935	0.0745	0.5681	0.0575	0.0884	0.4937	0.0748
0.375	0.4938	0.0750	0.5688	0.0536	0.0861	0.4939	0.0752
0.38	0.4940	0.0754	0.5694	0.0499	0.0839	0.4942	0.0756
0.385	0.4943	0.0758	0.5701	0.0465	0.0817	0.4944	0.0760
0.39	0.4945	0.0762	0.5707	0.0433	0.0796	0.4946	0.0764
0.395	0.4947	0.0766	0.5713	0.0402	0.0776	0.4948	0.0768
0.4	0.4949	0.0770	0.5719	0.0373	0.0756	0.4950	0.0772

K1	M1	X1n+(K1*V/FY2)	X2n+(M1*V/FY2)	K2	M2
6.0362	0.0277	0.0151	0.0001	6.0414	0.0266
5.6707	0.0763	0.0444	0.0003	5.6757	0.0753
5.3267	0.1183	0.0719	0.0008	5.3314	0.1174
5.0031	0.1543	0.0977	0.0015	5.0075	0.1535
4.6988	0.1850	0.1220	0.0023	4.7030	0.1843
4.4128	0.2111	0.1448	0.0033	4.4168	0.2105
4.1442	0.2331	0.1662	0.0044	4.1479	0.2326
3.8919	0.2515	0.1863	0.0056	3.8954	0.2511
3.6549	0.2668	0.2052	0.0069	3.6582	0.2664
3.4325	0.2792	0.2229	0.0083	3.4356	0.2788
3.2236	0.2891	0.2396	0.0097	3.2266	0.2888
3.0277	0.2969	0.2552	0.0112	3.0304	0.2967
2.8437	0.3028	0.2699	0.0127	2.8463	0.3026
2.6711	0.3070	0.2837	0.0142	2.6735	0.3069
2.5091	0.3098	0.2966	0.0157	2.5114	0.3097
2.3570	0.3114	0.3088	0.0173	2.3592	0.3112
2.2143	0.3118	0.3202	0.0189	2.2163	0.3117
2.0804	0.3119	0.3310	0.0204	2.0823	0.3112
1.9547	0.3099	0.3411	0.0220	1.9565	0.3099
1.8367	0.3079	0.3506	0.0235	1.8383	0.3078
1.7259	0.3052	0.3595	0.0250	1.7275	0.3052
1.6219	0.3020	0.3679	0.0266	1.6234	0.3020
1.5242	0.2984	0.3757	0.0281	1.5256	0.2984
1.4325	0.2944	0.3931	0.0295	1.4338	0.2944
1.3464	0.2901	0.3901	0.0310	1.3476	0.2901
1.2655	0.2856	0.3966	0.0324	1.2667	0.2856
1.1896	0.2808	0.4027	0.0339	1.1906	0.2808
1.1182	0.2759	0.4085	0.0352	1.1192	0.2759
1.0511	0.2708	0.4139	0.0366	1.0521	0.2708
0.9881	0.2657	0.4191	0.0380	0.9890	0.2657
0.9289	0.2604	0.4238	0.0393	0.9298	0.2604
0.8733	0.2551	0.4284	0.0406	0.8741	0.2552
0.8210	0.2498	0.4326	0.0418	0.8217	0.2499
0.7718	0.2445	0.4366	0.0431	0.7725	0.2445
0.7256	0.2392	0.4403	0.0443	0.7262	0.2392
0.6821	0.2339	0.4438	0.0454	0.6827	0.2340
0.6413	0.2287	0.4472	0.0466	0.6418	0.2287
0.6028	0.2235	0.4503	0.0477	0.6034	0.2235
0.5667	0.2183	0.4532	0.0488	0.5672	0.2184
0.5327	0.2133	0.4559	0.0499	0.5332	0.2133
0.5007	0.2082	0.4585	0.0510	0.5012	0.2083
0.4707	0.2033	0.4610	0.0520	0.4711	0.2033
0.4424	0.1984	0.4632	0.0530	0.4428	0.1985
0.4157	0.1936	0.4654	0.0540	0.4161	0.1937
0.3907	0.1889	0.4674	0.0549	0.3911	0.1890
0.3671	0.1843	0.4693	0.0559	0.3675	0.1843
0.3450	0.1798	0.4711	0.0568	0.3453	0.1798

K1	M1	X1n+(K1*AV)/FY2	X2n+(M1*AV)/FY2	K2	M2
0.3241	0.1753	0.4726	0.0577	0.3244	0.1754
0.3045	0.1710	0.4743	0.0555	0.3047	0.1710
0.2860	0.1567	0.4758	0.0594	0.2862	0.1663
0.2686	0.1626	0.4772	0.0602	0.2686	0.1626
0.2522	0.1585	0.4785	0.0610	0.2525	0.1585
0.2368	0.1545	0.4797	0.0613	0.2370	0.1543
0.2223	0.1506	0.4809	0.0626	0.2225	0.1506
0.2087	0.1469	0.4819	0.0623	0.2089	0.1468
0.1958	0.1431	0.4830	0.0640	0.1960	0.1431
0.1837	0.1394	0.4833	0.0647	0.1839	0.1395
0.1724	0.1359	0.4843	0.0654	0.1725	0.1359
0.1617	0.1324	0.4856	0.0661	0.1618	0.1324
0.1516	0.1290	0.4864	0.0667	0.1517	0.1291
0.1421	0.1257	0.4872	0.0674	0.1422	0.1256
0.1332	0.1225	0.4878	0.0680	0.1333	0.1225
0.1248	0.1194	0.4885	0.0686	0.1249	0.1194
0.1169	0.1163	0.4891	0.0692	0.1170	0.1163
0.1095	0.1133	0.4897	0.0698	0.1096	0.1133
0.1025	0.1104	0.4902	0.0703	0.1026	0.1104
0.0959	0.1076	0.4907	0.0709	0.0960	0.1076
0.0897	0.1046	0.4911	0.0714	0.0898	0.1046
0.0839	0.1021	0.4916	0.0719	0.0839	0.1021
0.0784	0.0995	0.4920	0.0724	0.0785	0.0995
0.0732	0.0969	0.4924	0.0729	0.0733	0.0969
0.0684	0.0944	0.4927	0.0734	0.0685	0.0944
0.0638	0.0920	0.4931	0.0739	0.0639	0.0920
0.0595	0.0896	0.4934	0.0743	0.0596	0.0896
0.0555	0.0873	0.4936	0.0748	0.0556	0.0873
0.0517	0.0850	0.4939	0.0752	0.0518	0.0850
0.0482	0.0829	0.4942	0.0756	0.0482	0.0829
0.0448	0.0807	0.4944	0.0760	0.0449	0.0807
0.0417	0.0786	0.4946	0.0764	0.0417	0.0786
0.0387	0.0765	0.4948	0.0768	0.0388	0.0766
0.0360	0.0746	0.4950	0.0772	0.0360	0.0746

$X1n+(K2^*AV/F)$	$X2n+(M2^*V/F)$	K3	M3
0.0302	0.0001	5.8531	0.0524
0.0586	0.0005	5.4984	0.0976
0.0852	0.0011	5.1646	0.1366
0.1103	0.0019	4.8507	0.1639
0.1338	0.0028	4.5555	0.1983
0.1558	0.0036	4.2783	0.2224
0.1766	0.0050	4.0178	0.2425
0.1960	0.0063	3.7731	0.2593
0.2143	0.0076	3.5435	0.2731
0.2315	0.0090	3.3279	0.2843
0.2476	0.0104	3.1255	0.2931
0.2628	0.0119	2.9355	0.3000
0.2770	0.0134	2.7572	0.3050
0.2904	0.0150	2.5899	0.3085
0.3029	0.0165	2.4329	0.3107
0.3147	0.0181	2.2855	0.3117
0.3258	0.0196	2.1472	0.3116
0.3362	0.0212	2.0174	0.3107
0.3460	0.0227	1.8956	0.3090
0.3552	0.0243	1.7812	0.3066
0.3638	0.0258	1.6738	0.3037
0.3719	0.0273	1.5730	0.3003
0.3795	0.0288	1.4783	0.2965
0.3867	0.0303	1.3894	0.2923
0.3934	0.0317	1.3059	0.2879
0.3998	0.0332	1.2275	0.2832
0.4057	0.0346	1.1538	0.2784
0.4113	0.0359	1.0846	0.2734
0.4166	0.0373	1.0196	0.2683
0.4215	0.3386	0.9585	0.2631
0.4262	0.0399	0.9011	0.2578
0.4305	0.0412	0.8471	0.2525
0.4346	0.0424	0.7964	0.2472
0.4385	0.0437	0.7487	0.2419
0.4421	0.0449	0.7038	0.2366
0.4456	0.0460	0.6617	0.2313
0.4488	0.0472	0.6220	0.2261
0.4518	0.0483	0.5847	0.2209
0.4546	0.0494	0.5497	0.2158
0.4573	0.0505	0.5167	0.2108
0.4598	0.0515	0.4857	0.2058
0.4621	0.0525	0.4565	0.2009
0.4644	0.0535	0.4290	0.1960
0.4664	0.0545	0.4032	0.1913
0.4684	0.0554	0.3789	0.1866
0.4702	0.0563	0.3560	0.1821
0.4719	0.0572	0.3345	0.1776

$X_{1n+(K2^*AV/F)}$	$X_{2n+(M2^*V/F)}$	K3	M3
0.4736	0.0531	0.3143	0.1732
0.4751	0.0590	0.2952	0.1689
0.4765	0.0598	0.2773	0.1647
0.4779	0.0606	0.2604	0.1605
0.4791	0.0614	0.2445	0.1555
0.4803	0.0622	0.2296	0.1526
0.4814	0.0629	0.2155	0.1487
0.4825	0.0637	0.2022	0.1449
0.4834	0.0644	0.1898	0.1413
0.4844	0.0651	0.1781	0.1377
0.4852	0.0658	0.1670	0.1342
0.4860	0.0664	0.1566	0.1307
0.4868	0.0671	0.1466	0.1274
0.4875	0.0677	0.1376	0.1241
0.4882	0.0683	0.1290	0.1209
0.4888	0.0689	0.1208	0.1178
0.4894	0.0695	0.1132	0.1146
0.4899	0.0701	0.1059	0.1119
0.4904	0.0706	0.0992	0.1090
0.4909	0.0711	0.0928	0.1062
0.4914	0.0717	0.0865	0.1034
0.4918	0.0722	0.0811	0.1006
0.4922	0.0727	0.0758	0.0982
0.4926	0.0732	0.0709	0.0956
0.4929	0.0736	0.0661	0.0932
0.4932	0.0741	0.0617	0.0908
0.4935	0.0745	0.0575	0.0884
0.4938	0.0750	0.0536	0.0861
0.4940	0.0754	0.0499	0.0839
0.4943	0.0758	0.0465	0.0817
0.4945	0.0762	0.0433	0.0796
0.4947	0.0766	0.0402	0.0776
0.4949	0.0770	0.0373	0.0756
0.4951	0.0774	0.0347	0.0736

$X1n+(K\alpha+2^*K2+2^*K2+K3y6^*/(V/F))$	$X2n+(M\alpha+2^*M2+2^*M2+M3y6^*/(V/F))$
0.0302	0.0001
0.0586	0.0005
0.0852	0.0011
0.1102	0.0019
0.1336	0.0028
0.1552	0.0038
0.1766	0.0050
0.1960	0.0063
0.2143	0.0076
0.2315	0.0090
0.2475	0.0104
0.2628	0.0119
0.2770	0.0134
0.2904	0.0150
0.3029	0.0165
0.3147	0.0181
0.3258	0.0196
0.3362	0.0212
0.3460	0.0227
0.3552	0.0243
0.3638	0.0258
0.3719	0.0273
0.3795	0.0288
0.3867	0.0303
0.3934	0.0317
0.3998	0.0332
0.4057	0.0346
0.4113	0.0359
0.4166	0.0373
0.4215	0.0386
0.4262	0.0399
0.4305	0.0412
0.4346	0.0424
0.4385	0.0437
0.4421	0.0449
0.4456	0.0460
0.4488	0.0472
0.4518	0.0483
0.4546	0.0494
0.4573	0.0505
0.4598	0.0515
0.4621	0.0525
0.4644	0.0535
0.4664	0.0545
0.4684	0.0554
0.4702	0.0563
0.4719	0.0572

$X1n+(K\alpha+2^*K2+2^*K2+K3Y6^*/\sqrt{V/F})$	$X2n+(M\alpha+2^*M2+2^*M2+M3Y6^*/\sqrt{V/F})$
0.4735	0.0551
0.4751	0.0590
0.4765	0.0598
0.4779	0.0606
0.4791	0.0614
0.4803	0.0622
0.4814	0.0629
0.4825	0.0637
0.4834	0.0644
0.4844	0.0651
0.4852	0.0655
0.4860	0.0664
0.4868	0.0671
0.4875	0.0677
0.4882	0.0683
0.4888	0.0689
0.4894	0.0695
0.4899	0.0701
0.4904	0.0706
0.4909	0.0711
0.4914	0.0717
0.4918	0.0722
0.4922	0.0727
0.4926	0.0732
0.4929	0.0736
0.4932	0.0741
0.4935	0.0745
0.4938	0.0750
0.4940	0.0754
0.4943	0.0758
0.4945	0.0762
0.4947	0.0766
0.4949	0.0770
0.4951	0.0774

PARA OBTENER UN MAYOR PROVECHO DE LA INFORMACION OBTENIDA EN ESTE PROBLEMA PODEMOS MODIFICAR LA TABLA PARA OBTENER LA COMPOSICION DE LA MEZCLA MOLAR, ASI COMO TAMBIEN LA VELOCIDAD ESPACIAL Y EL VOLUMEN DEL REACTOR PARA CADA V/F.

ANTES DE BORRAR LA INFORMACION QUE NO SE REQUIERE VAMOS A TRANSFORMAR LAS FORMULAS A VALORES. ESTO SE HACE CON EL FIN DE QUE A LA HORA DE BORRAR LA INFORMACION QUE NO SE UTILIZARA NO ALTERE LA INFORMACION QUE SI UTILIZAREMOS Y QUE TODAS LAS CELDAS ESTAN INTERRELACIONADAS. ESTO SE LOGRA CON EL SIGUIENTE PROCESO.

1.- TECLEE /RVA9.T89<ENTER><ENTER>

AHORA YA SE TIENEN PUROS VALORES Y NINGUNA FORMULA POR LO QUE PODEMOS BORRAR LO QUE NO UTILIZAREMOS.

2.- TECLEE /REES.T89<ENTER>

AHORA SOLO TENEMOS LOS VALORES DE V/F, X₁, X₂, Y X₁, QUE SON LOS QUE REQUERIMOS. PARA DAR UN MEJOR FORMATO DE PRESENTACION A NUESTRA TABLA SE SIGUE EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO.

3.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A5 Y TECLEE /WC<ENTER>

ESTA INSTRUCCION INSERTA UNA COLUMNA EN BLANCO.

4.- TECLEE /WCS1<ENTER>

ESTA INSTRUCCION DA UN ANCHO DE COLUMNA DE 1 CARACTER.

5.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A6, INTRODUZCA "I"

ESTA INSTRUCCION PONE EL CARACTER I EN LA CELDA INDICADA.

6.- TECLEE /CA5.A6<ENTER>A7.A89<ENTER>

ESTA INSTRUCCION COPIA EL CARACTER A LO LARGO DEL RANGO A7.A89

ESTO ES SOLO CON EL FIN DE DELIMITAR EL EXTREMO IZQUIERDO DE LA COLUMNA.

7.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C5 Y TECLEE /WC<ENTER>

8.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C5

- 9.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 10.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>C6.C89<ENTER>
- 11.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 12.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E5
- 13.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 14.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>E6.E89<ENTER>
- 15.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 16.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G5
- 17.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 18.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>G6.G89<ENTER>
- 19.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 20.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I5
- 21.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 22.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>I6.I89<ENTER>
- 23.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA K5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 24.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA K5
- 25.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 26.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>K6.K89<ENTER>
- 27.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA M5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 28.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA M5
- 29.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 30.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>M6.M89<ENTER>
- 31.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA O5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 32.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA O5
- 33.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 34.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>O6.O89<ENTER>
- 35.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA Q5 Y TECLEE /WC<ENTER>

- 36.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA Q5
- 37.- TECLEE /WCS1<ENTER>
- 38.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>Q6.Q89<ENTER>
- 39.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA S5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 40.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA S5
- 41.- TECLEE /WCS1<ENTER>
- 42.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>S6.S89<ENTER>
- 43.-LLEVE EL CURSOR A LA CELDA U5 Y TECLEE /WC<ENTER>
- 44.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA U5
- 45.-TECLEE /WCS1<ENTER>
- 46.- TECLEE /CA6.A6<ENTER>U6.U89<ENTER>
- 47.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA J6 ,INTRODUZCA "VELOCIDAD "
- 48.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA J7 ,INTRODUZCA "ESPACIAL "
- 49.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA J8 ,INTRODUZCA "h^-1"
- 50.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA L6 ,INTRODUZCA "COMPOSICION DE LA MEZCLA MOLAR "
- 51.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA L7 ,INTRODUZCA "C6H6"
- 52.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA N7 ,INTRODUZCA "C12H10"
- 53.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA P7 INTRODUZCA , "C18H14"
- 54.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA R7 ,INTRODUZCA "H2"
- 55.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA T6 ,INTRODUZCA "VOLUMEN DE REACTOR"
- 56.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA T7 ,INTRODUZCA "PARA F=10,000LB/H"

LOS PASOS ANTERIORES SE DIERON CON EL FIN DE DAR FORMATO A LA TABLA Y NO PARA CALCULOS.PARA CALCULAR LAS CANTIDADES INDICADAS EN CADA COLUMNA SEGUIR EL SIGUIENTE PROCESO.

- 57.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA L9,INTRODUACA LA FORMULA 1-D9-F9
- 58.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA N9,INTRODUACA LA FORMULA 1-D9-F9
- 59.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P9,INTRODUACA LA FORMULA +F9
- 60.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA R9,INTRODUACA LA FORMULA +D9*0.5+F9

60.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA T9,INTRODUJACA LA FORMULA $10000/76^{\wedge}B9$

PARA CALCULAR LA VELOCIDAD ESPACIAL SE CONSIDERA EL

SIGUIENTE ANALISIS:

$$\text{VOLUMEN} = v = nRv/p$$

$$\text{MOLES} = n = 1 - X_1 - X_2$$

$$\text{CONCENTRACION} = c = n/V$$

$$V/Q = c^{\wedge}V/F$$

$$V \text{ ESPACIAL} = Q/V = 1/(V/Q)$$

$$R_g =$$

$$0.7302$$

$$t =$$

$$60 \text{ } ^{\circ}\text{F} =$$

$$520 \text{ } ^{\circ}\text{R}$$

$$p =$$

$$1$$

61.- LLEVAR ELO CURSOR A LA CELDA J9 , INTRODUCZA

$$1/(L9/(L9^{\wedge}(520^{\wedge}0.7302))^{\wedge}B9)$$

62.- TECLEE /CJ9.T9<ENTER>J10.T89<ENTER>

CON EL PROCEDIMIENTO ANTERIOR SE OBTIENE LA TABLA MOSTRADA A
CONTINUACION.

PARA GRAFICAR LA CONVERSION TOTAL EN FUNCION DEL VOLUMEN DEL
REACTOR SE SIGUE EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

1.-TECLE /GTXXT9.T89<ENTE>AH9.H89<ENTER>

2.- TECLEE OTF DESHIDROGENACION DEL BENCENO

3.- TECLEE TS VARIACION DEL VOLUMEN DEL REACTOR v.s X.

4.- TECLEE TY VOLUMEN DEL REACTOR EN (PIES^3)

5.- TECLEE TY X1 = X1 + X2

PARA LA OBTENER LAS OTRAS GRAFICAS MOSTRADAS SE SIGUIO
UN PROCEDIMIENTO SIMILAR.

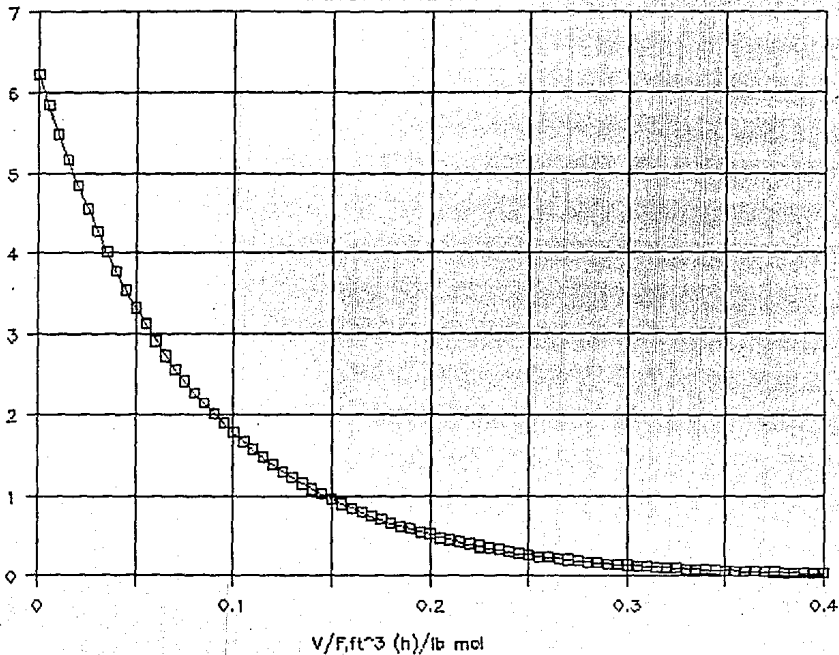
V/F INICIAL = 0
 V/F FINAL = 0.4
 INCREMENTOS $\Delta(V/F)$ 0.0050

V/F	CONVERSION			VELOCIDAD ESPACIAL h^{-1}	COMPOSICION DE LA MEZCLA MOLAR				VOLUMEN DE REACTOR $F=10,000$ LB/H
	X1	X2	X1		C6H6	C12H10	C18H14	H2	
0	0.0000	0.0000	0.0000	0	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
0.005	0.0302	0.0001	0.0303	75941	0.9697	0.0150	0.0001	0.0152	0.64
0.01	0.0586	0.0005	0.0591	37970	0.9409	0.0288	0.0005	0.0298	1.28
0.015	0.0852	0.0011	0.0863	25314	0.9137	0.0415	0.0011	0.0437	1.92
0.02	0.1102	0.0019	0.1121	18985	0.8879	0.0533	0.0019	0.0570	2.56
0.025	0.1338	0.0028	0.1365	15188	0.8635	0.0641	0.0028	0.0697	3.21
0.03	0.1558	0.0038	0.1597	12657	0.8403	0.0741	0.0038	0.0818	3.85
0.035	0.1766	0.0050	0.1816	10849	0.8184	0.0833	0.0050	0.0933	4.49
0.04	0.1960	0.0063	0.2023	9493	0.7977	0.0918	0.0063	0.1043	5.13
0.045	0.2143	0.0076	0.2219	8438	0.7781	0.0996	0.0076	0.1148	5.77
0.05	0.2315	0.0090	0.2405	7594	0.7595	0.1068	0.0090	0.1247	6.41
0.055	0.2476	0.0104	0.2581	6904	0.7419	0.1134	0.0104	0.1342	7.05
0.06	0.2628	0.0119	0.2747	6328	0.7253	0.1195	0.0119	0.1433	7.69
0.065	0.2770	0.0134	0.2904	5842	0.7096	0.1251	0.0134	0.1519	8.33
0.07	0.2904	0.0150	0.3053	5424	0.6947	0.1302	0.0150	0.1601	8.97
0.075	0.3029	0.0165	0.3194	5063	0.6806	0.1349	0.0165	0.1680	9.62
0.08	0.3147	0.0181	0.3328	4746	0.6672	0.1393	0.0181	0.1754	10.26
0.085	0.3258	0.0196	0.3454	4467	0.6546	0.1433	0.0196	0.1825	10.90
0.09	0.3362	0.0212	0.3574	4219	0.6426	0.1469	0.0212	0.1893	11.54
0.095	0.3460	0.0227	0.3687	3997	0.6313	0.1503	0.0227	0.1957	12.18
0.1	0.3552	0.0243	0.3794	3797	0.6206	0.1533	0.0243	0.2019	12.82
0.105	0.3638	0.0258	0.3896	3616	0.6104	0.1561	0.0258	0.2077	13.46
0.11	0.3719	0.0273	0.3992	3452	0.6008	0.1586	0.0273	0.2133	14.10
0.115	0.3795	0.0288	0.4083	3302	0.5917	0.1610	0.0288	0.2186	14.74
0.12	0.3867	0.0303	0.4170	3164	0.5830	0.1631	0.0303	0.2236	15.38
0.125	0.3934	0.0317	0.4252	3038	0.5748	0.1650	0.0317	0.2284	16.03
0.13	0.3998	0.0332	0.4329	2921	0.5671	0.1667	0.0332	0.2330	16.67
0.135	0.4057	0.0346	0.4403	2813	0.5597	0.1683	0.0346	0.2374	17.31
0.14	0.4113	0.0359	0.4473	2712	0.5527	0.1697	0.0359	0.2416	17.95
0.145	0.4166	0.0373	0.4539	2619	0.5461	0.1710	0.0373	0.2456	18.59
0.15	0.4215	0.0386	0.4601	2531	0.5399	0.1721	0.0386	0.2494	19.23
0.155	0.4262	0.0399	0.4661	2450	0.5339	0.1732	0.0399	0.2530	19.87
0.16	0.4305	0.0412	0.4717	2373	0.5283	0.1741	0.0412	0.2565	20.51
0.165	0.4346	0.0424	0.4771	2301	0.5229	0.1749	0.0424	0.2598	21.15
0.17	0.4385	0.0437	0.4822	2234	0.5178	0.1756	0.0437	0.2629	21.79
0.175	0.4421	0.0449	0.4870	2170	0.5130	0.1762	0.0449	0.2659	22.44
0.18	0.4456	0.0460	0.4916	2109	0.5084	0.1767	0.0460	0.2689	23.08
0.185	0.4488	0.0472	0.4959	2052	0.5041	0.1772	0.0472	0.2716	23.72
0.19	0.4518	0.0483	0.5001	1998	0.4999	0.1776	0.0483	0.2742	24.36
0.195	0.4546	0.0494	0.5040	1947	0.4960	0.1779	0.0494	0.2767	25.00
0.2	0.4573	0.0505	0.5077	1899	0.4923	0.1782	0.0505	0.2791	25.64
0.205	0.4598	0.0515	0.5113	1852	0.4887	0.1784	0.0515	0.2814	26.28
0.21	0.4621	0.0525	0.5146	1808	0.4854	0.1786	0.0525	0.2836	26.92
0.215	0.4644	0.0535	0.5179	1766	0.4821	0.1787	0.0535	0.2857	27.56
0.22	0.4664	0.0545	0.5209	1726	0.4791	0.1787	0.0545	0.2877	28.21
0.225	0.4684	0.0554	0.5238	1688	0.4762	0.1788	0.0554	0.2896	28.85
0.23	0.4702	0.0563	0.5266	1651	0.4734	0.1788	0.0563	0.2914	29.49

DESHIDROGENACION DEL BENCENO

METODO RUNGE-KUTTA

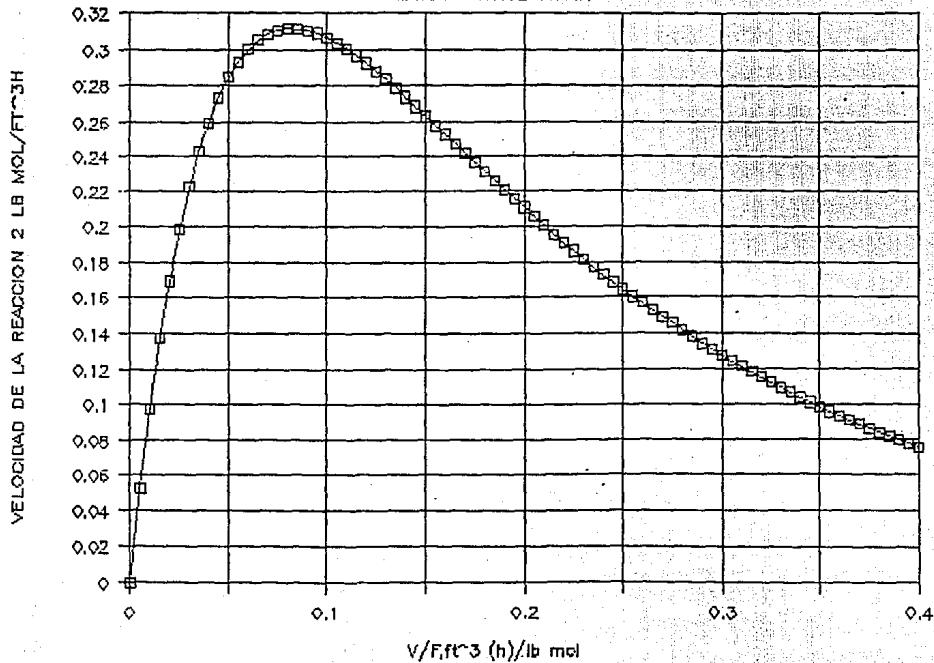
VELOCIDAD DE LA REACCION 1 LB MOL/FT³H



DESHIDROGENACION DEL BENCENO

METODO RUNGE-KUTTA

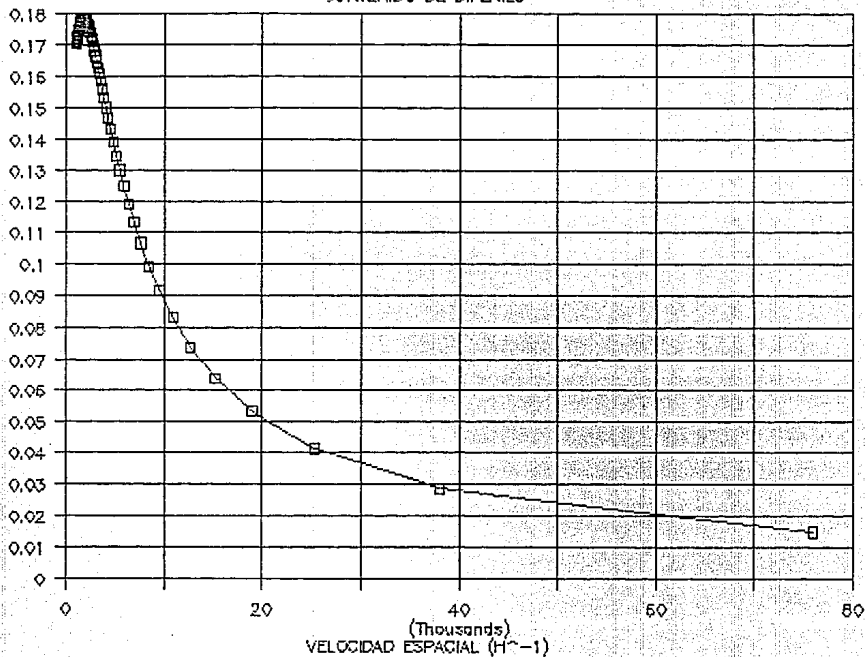
178



DESHIDROGENACION DEL BENCENO

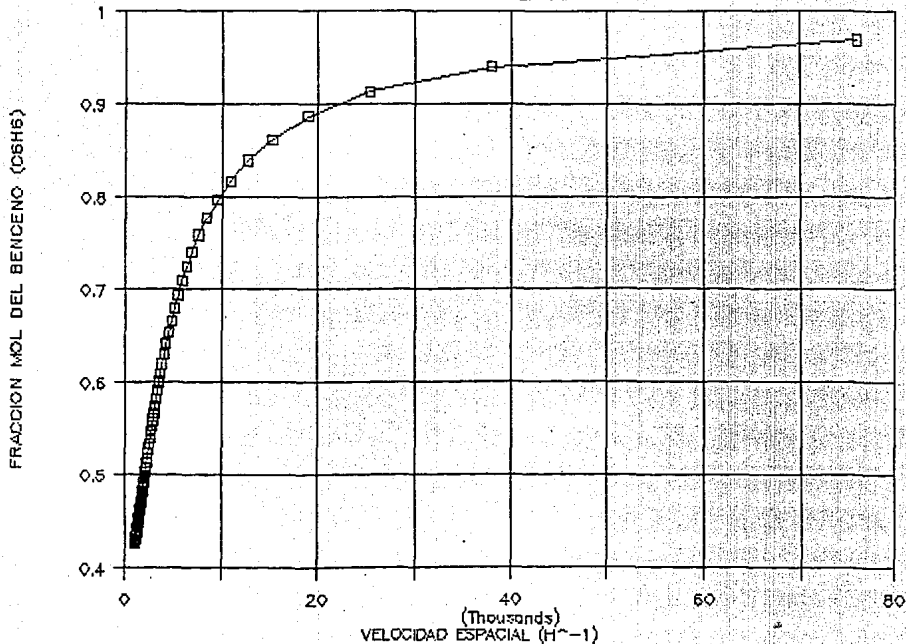
CONTENIDO DE DIFENILO

FRACCION MOL DEL DIFENILO (C₁₂H₁₀)



DESHIDROGENACION DEL BENCENO

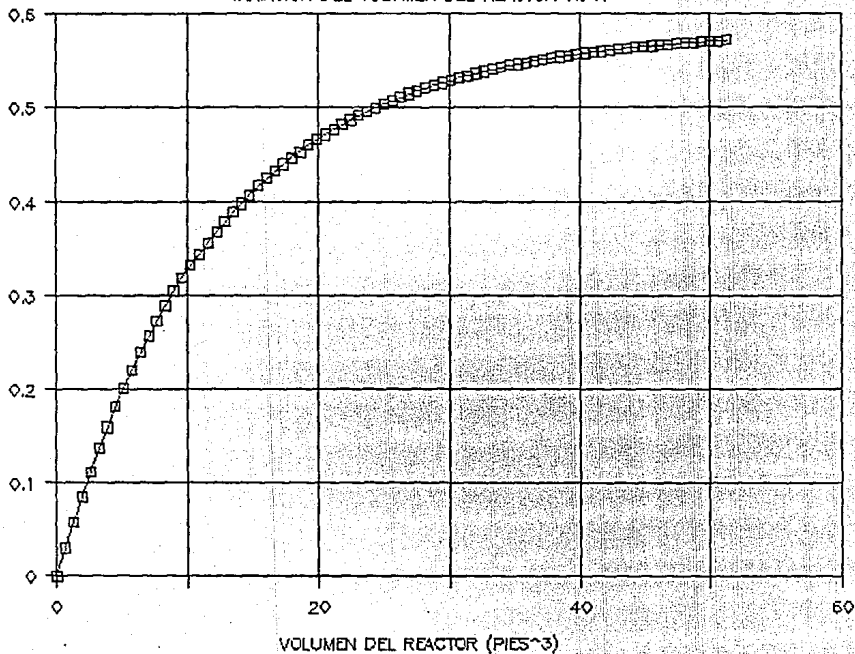
VARIACION DE BENCENO EN EL REACTOR



DESHIDROGENACION DEL BENCENO

VARIACION DEL VOLUMEN DEL REACTOR $v.3 X$

XT = X1 + X2



PROBLEMA 7

Se planea descomponer térmicamente (cracking) una mezcla de butenos y vapor en un reactor de flujo tubular no catalítico a una temperatura constante de 1200°F y presión cte. de 1 atm. Si bien la alimentación consta de diferentes butenos y los productos varían de coque a diferentes butadienos, la velocidad de la reacción puede representarse adecuadamente por un mecanismo de primer orden.

$$r_1 = (e/d) \cdot K_1 \cdot p^4$$

$$\log K_1 = (-60000/4.575 \cdot T) + 15.27$$

La velocidad se determinó en un reactor empacado con cuarzo inerte y el reactor que se desea diseñar en este problema también estará empacado en la misma forma.

Los datos y símbolos son los siguientes:

r_1 = moles g de butenos descompuestos/(gramos de pedacería de cuarzo)/h.

e = fracción de espacios vacíos = 0.40

d = densidad aparente del lecho empacado con pedacería de cuarzo = 1100 g/L

p^4 = presión parcial de los butenos, atm.

T = temperatura en °K

La relación de vapor de agua a butenos que entra al reactor será de 10:1.0 en base molar. Bajo estas condiciones, el cambio en el número de moles durante el curso de la reacción puede despreciarse.

a) Determine la conversión en función del tamaño. Prepare una gráfica de la conversión de butenos en función de dos abscisas

1) libras de pedacería de cuarzo/mol lb. de alimentación de butenos por hora, cubriendo un intervalo de valores de 0 a 300.

2) Velocidad espacial definida como ft^3 de alimentación/(h)(ft^3 de volumen vacío) a 1200°K.

¿Qué volumen total de reactor se requerirá para una conversión del 20% con una velocidad de alimentación de butenos de 5 mol lb/h.

b) Supóngase que la alimentación consta de 10 moles de vapor por moles de hidrocarburo totales. La fracción de hidrocarburos es 60 mol % butenos y 40 mol % butadienos. Considérese que los butenos reaccionan como en la parte a) y que el butadieno puede participar en dos reacciones, cracking y polimerización al dímero. La velocidad para el cracking es :

$$r_2 = (e/d) \cdot K_2 \cdot p_4''$$

$$\text{LOG } K_2 = (30\ 000/4.575 \cdot T) + 7.241$$

En donde r_2 es el butadieno puro descompuesto en el cracking, en mol g/(g de pedacera de cuarzo)(h), y p_4'' es la presión parcial del butadieno, en atm; la velocidad de polimerización al dímero es:

$$r_3 = (e/d) \cdot K_3 \cdot (p_4'')^2$$

$$\text{LOG } K_3 = -(25\ 000/4.575 \cdot T) + 8.063$$

Donde r_3 es el butadieno polimerizado, en moles g/(g de pedacera de cuarzo)(h).

Determine la conversión de butenos y la de butadieno en función de W/F desde 0 a 3 000 lb. de pedacera/(mol lb de alimentación por hora). Suponga que el número de moles es constante; desprecie todas las reacciones menos las mencionadas.

**PROBLEMA 7
SOLUCION**

BASES: SE ALIMENTA 1 MOL DE C₄H₈

N° = MOLES INICIALES DE C₄ = 1

X = CONVERSION FRACCIONAL DE C₄

X_t = CONVERSION TOTAL

A 1200°F (922° K)

$$\text{LOG } K_1 = \frac{60,000}{4.575(922)} + 15.27 = 1.05$$

$$K_1 = 11.2 \quad \text{G MOL(LITR)}^2\text{(ATM)}$$

$$r = \epsilon/d^A K_1^A P^4 = \epsilon/d^A K_1^A y_4^A P_t$$

$$y_4 = N^A(1-X)Y/N_t = (1-XY)11 \quad Y, P_t = 1 \text{ atm.}$$

$$r = \epsilon/d^A K_1^A (1-XY)11$$

$$V/F = \int_0^X \frac{dX}{r} = \int_0^X \frac{dX}{\epsilon/d^A K_1^A (1-XY)11} = -11d^A/\epsilon K_1^A \text{ LN}(1-X)$$

$$V/F = \frac{11(1100)}{0.4(11.2)} \text{ LN}(1-X) = -2700 \text{ LN}(1-X) \quad \dots \dots \dots \text{A}$$

○ EN TERMINOS DE X_t DONDE X = 11 X_t

$$V/F = -2700 \text{ LN}(1-11X_t) \quad \dots \dots \dots \text{B}$$

F_t = 11 F : MOLES TOTALES EN LA ALIMENTACION

F_v/d_f = 11F/d_f : VELOCIDAD VOLUMETRICA EN LA ALIMENTACION

$$1/d_f = (22,400)(1160/492) = 75.6 \text{ LITROS/G MOL}$$

$$\text{VOLUMEN VACIO} = V/d^A \epsilon = V/1100^A (0.4)$$

$$\text{VELOCIDAD ESPACIAL} = Q_f = \frac{11F/d_f}{V/d^A \epsilon} \quad \text{FT}^3/\text{H ALIMENTADOS}$$

VOLUMEN VACIO EN FT³

$$Q_f = 11 (F/V)(1/d_f)(d^A/\epsilon)$$

$$Q_f = 11(75.6 \times 1100 / 0.4 \times 1^{1/3})$$

$$Q_f = 2.29 \times 10^6 \times 1 / (V/F) \quad \dots\dots\dots C$$

DE LAS ECUACIONES A, B Y C OBTENEMOS

TABLA 1.

X	X1	V/F	Qf
0.0000	0.0000		0 INFINITO
0.1000	0.0091	284	8050
0.2000	0.0182	602	3801
0.3000	0.0273	963	2378
0.4000	0.0364	1379	1660
0.5000	0.0455	1871	1224
0.6000	0.0545	2474	926
0.7000	0.0636	3251	704
0.8000	0.0727	4345	527

PARA DETERMINAR EL VOLUMEN DEL REACTOR PARA UNA CONVERSION DEL 20%

Y UNA ALIMENTACION DE F = 5 LB MOL C4H8/H OBSERVAMOS QUE PARA

$$X = 0.2 \quad V/F = 602$$

POR LO TANTO

$$V = 602 (5) (G \text{ PEDACERIA} (G \text{ MOL/H C4H8})) \text{ (LB MOL C4H8/H)}$$

$$V = 602 \times 5 \times 454 / 1100 \text{ LITROS}$$

$$V = 602 \times 5 \times 454 / (1100 \times 28.32) \text{ FT}^3$$

$$V = 43.866846$$

FT³/H ALIMENTADOS

PARA UN VALOR DE X = 0.2 Q = 3800

FT³ DE VOLUMEN VACIO

$$\text{VOLUMEN VACIO} = \frac{11 \times 5 \times 359 \times (1660 / 492)}{3800} = 17.53 \text{ FT}^3$$

$$V = \frac{17.53}{0.4} = 43.83$$

EL VOLUMEN TOTAL DEL REACTOR ES = 44 FT³

Y EL VLUMEN VACIO ES = 17.53 FT³

PARA OBTENER LOS VALORES QUE SE ENCUENTRAN EN LA TABLA 1.

- 1.- SE SIGUIO EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO.
- 2.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B7: INTRODUZCA EL VALOR
- 3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C7: INTRODUZCA LA FORMULA
- 4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D7: INTRODUZCA LA FORMULA
- 5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E7: INTRODUZCA LA FORMULA
- 6.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B7: INTRODUZCA LA FORMULA
- 7.- TECLÉE /CB72.B72<ENTER>B73.B79<ENTER>
- 8.- TECLÉE /CC71.E71<ENTER>C72.E79

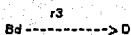
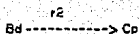
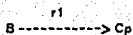
0
+B71/11
-2700*LN(1-B71)
2.29*10^6/D71
+B71*0.1

EL CONTENIDO DE CADA CELDA EN EL RANGO B71.E79 ES:

B71: (F4) 0
C71: (F4) +B71/11
D71: (F0) [W14] -2700*LN(1-B71)
E71: (F0) *INFINITO
B72: (F4) +B71*0.1
C72: (F4) +B72/11
D72: (F0) [W14] -2700*LN(1-B72)
E72: (F0) 2.29*10^6/D72
B73: (F4) +B72*0.1
C73: (F4) +B73/11
D73: (F0) [W14] -2700*LN(1-B73)
E73: (F0) 2.29*10^6/D73
B74: (F4) +B73*0.1
C74: (F4) +B74/11
D74: (F0) [W14] -2700*LN(1-B74)
E74: (F0) 2.29*10^6/D74
B75: (F4) +B74*0.1
C75: (F4) +B75/11
D75: (F0) [W14] -2700*LN(1-B75)
E75: (F0) 2.29*10^6/D75
B76: (F4) +B75*0.1
C76: (F4) +B76/11
D76: (F0) [W14] -2700*LN(1-B76)
E76: (F0) 2.29*10^6/D76
B77: (F4) +B76*0.1
C77: (F4) +B77/11
D77: (F0) [W14] -2700*LN(1-B77)
E77: (F0) 2.29*10^6/D77
B78: (F4) +B77*0.1
C78: (F4) +B78/11
D78: (F0) [W14] -2700*LN(1-B78)
E78: (F0) 2.29*10^6/D78
B79: (F4) +B78*0.1
C79: (F4) +B79/11
D79: (F0) [W14] -2700*LN(1-B79)
E79: (F0) 2.29*10^6/D79

b)

LAS REACCIONES SON :



B_d = BUTADIENOS

B = BUTENOS

D = DIENOS

C_p = PRODUCTOS DEL CRAKING

BASE : 11 MOLES ALIMENTADAS (1 MOL DE HIDROCARBUROS Y 10 DE VAPOR)

X = GRAMOS MOL DE B DESCOMPUESTAS/MOLES DE HIDROCARBURO

Y = GRAMOS MOL DE B_d DESCOMPUESTAS /MOLES DE HIDROCARBURO

Z = GRAMOS MOL DE B_d POLIMERIZADAS/MOL DE HIDROCARBURO

$$Y_{B_d} = \frac{0.4 - Y - Z}{11}$$

$$Y_B = \frac{0.6 - X}{11}$$

$$r_1 = k_1/d K_1 P_B = 0.4/1100 K_1 P_B = 3.64 \cdot 10^{-4} K_1 Y_B$$

$$\text{LOG } K_1 = - \frac{60,000}{4.575 \cdot 922} + 15.27$$

$$K_1 = 11 \text{ G MOL} \cdot (\text{LITRO})^X \cdot (\text{H} \cdot \text{ATM.})$$

$$r_1 = 3.64 \cdot 10^{-4} \cdot 11^X \cdot (0.6 - X)^Y \cdot 11$$

$$r_1 = 3.64 \cdot 10^{-4} \cdot (0.6 - X)$$

$$r_2 = \epsilon/d \cdot k_2 \cdot Y_{Bd} = 3.64 \cdot 10^{-4} \cdot k_2 \cdot Y_{Bd}$$

$$\log k_2 = - \frac{30,000}{4.57 \cdot 922} + 7.2411$$

$$k_2 = 1.36 \text{ G MOL/LITRO} \cdot \text{H} \cdot \text{ATM.}$$

$$r_2 = 3.64 \cdot 10^{-4} \cdot (1.36) \cdot (0.4 - Y - Z) \cdot 11$$

$$r_2 = 4.5 \cdot 10^{-5} \cdot (0.4 - Y - Z)$$

$$r_3 = \epsilon/d \cdot K_3 \cdot P_{Bd}^2 = 3.64 \cdot 10^{-4} \cdot K_3 \cdot Y_{Bd}^2$$

$$\text{LOG } K_3 = - \frac{25,000}{4.575 \cdot 922} + 8.063$$

$$K_3 = 138 \text{ G MOL/LITRO} \cdot \text{H} \cdot \text{ATM}^2$$

$$r_3 = 3.64 \cdot 10^{-4} \cdot 138 \cdot (0.6 - Y - Z)^2 / 11^2$$

$$r_3 = 4.15 \cdot 10^{-4} \cdot (0.4 - Y - Z)^2$$

SABEMOS QUE $r = dX/d(V/F)$

POR LO TANTO TENEMOS TRES ECUACIONES DIFERENCIALES CON TRES

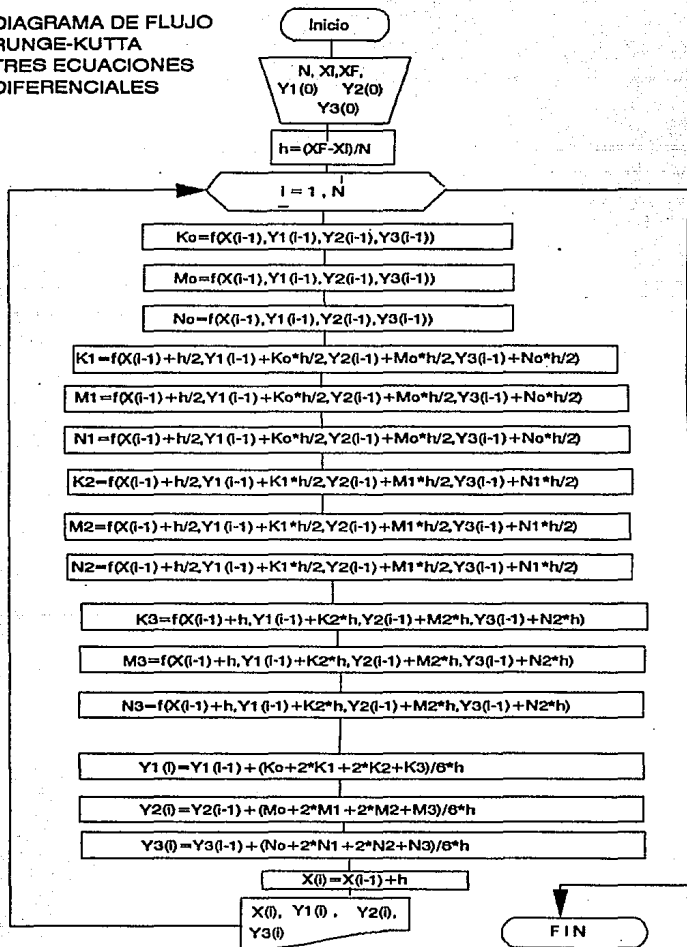
VARIABLES INDEPENDIENTES, QUE SON :

$$r_1 = dX/d(V/F) = 3.64 \cdot 10^{-4} \cdot (0.6 - X)$$

$$r_2 = dY/d(V/F) = 4.5 \cdot 10^{-5} \cdot (0.4 - Y - Z)$$

$$r_3 = dZ/d(V/F) = 4.15 \cdot 10^{-4} \cdot (0.4 - Y - Z)^2$$

DIAGRAMA DE FLUJO
RUNGE-KUTTA
TRES ECUACIONES
DIFERENCIALES



PROBLEMA 7
SOLUCION

PROSEDIMIENTO PARA LA SOLUCION DEL SISTEMA DE TRES ECUACIONES DIFERENCIALES:

PASOS PARA DAR FORMATO

1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A1,	INTRODUZCA EL ROTULO VF INICIAL =
2.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A2,	INTRODUZCA EL ROTULO VF FINAL =
3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A3,	INTRODUZCA EL ROTULO AVF =
4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A6,	INTRODUZCA EL ROTULO VF
5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B6,	INTRODUZCA EL ROTULO X
7.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C6,	INTRODUZCA EL ROTULO Y
8.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D6,	INTRODUZCA EL ROTULO Z
9.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E6,	INTRODUZCA EL ROTULO K0
10.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F6,	INTRODUZCA EL ROTULO M0
11.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G6,	INTRODUZCA EL ROTULO N0
12.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H6,	INTRODUZCA EL ROTULO $X + \sqrt{VF} Z^2 + K0$
13.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I6,	INTRODUZCA EL ROTULO $Y + \sqrt{VF} Z^2 + M0$
14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA J6,	INTRODUZCA EL ROTULO $Z + \sqrt{VF} Z^2 + N0$
15.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA K6,	INTRODUZCA EL ROTULO K1
16.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA L6,	INTRODUZCA EL ROTULO M1
17.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA M6,	INTRODUZCA EL ROTULO N1
18.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA N6,	INTRODUZCA EL ROTULO $X + \sqrt{VF} Z^2 + K1$
19.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA O6,	INTRODUZCA EL ROTULO $Y + \sqrt{VF} Z^2 + M1$
20.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA P6,	INTRODUZCA EL ROTULO $Z + \sqrt{VF} Z^2 + N1$
21.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA Q6,	INTRODUZCA EL ROTULO K2
22.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA R6,	INTRODUZCA EL ROTULO M2
23.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA S6,	INTRODUZCA EL ROTULO N2
24.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA T6,	INTRODUZCA EL ROTULO $X + \sqrt{VF} Z^2 + K2$
25.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA U6,	INTRODUZCA EL ROTULO $Y + \sqrt{VF} Z^2 + M2$

26.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA V6,	INTRODUZCA EL ROTULO	Z1(XV/FY)2^A N2
27.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA W6,	INTRODUZCA EL ROTULO	K3
28.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA X6,	INTRODUZCA EL ROTULO	M3
29.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA Y6,	INTRODUZCA EL ROTULO	N3
30.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA Z6,	INTRODUZCA EL ROTULO	X1(K0+2K1+2K2+K3)Y6^AV/F
31.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA AA5,	INTRODUZCA EL ROTULO	Y1(M0+2M1+2M2+M3)Y6^AV/F
32.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA AB6,	INTRODUZCA EL ROTULO	Z1(N0+2N1+2N2+N3)Y6^AV/F

PASOS PARA EL CALCULO

1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C1,	INTRODUZCA EL VALOR	0
2.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C2,	INTRODUZCA EL VALOR	3000
3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A8,	INTRODUZCA EL VALOR	0
4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B8,	INTRODUZCA EL VALOR	0
5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C8,	INTRODUZCA EL VALOR	0
6.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D8,	INTRODUZCA EL VALOR	0
7.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C3,	INTRODUZCA LA FORMULA:	(C2-C1)12
8.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	3.54^10^-4*(0.5-D6)
9.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA F8.	INTRODUZCA LA FORMULA:	4.5^10^-5*(0.4-C8-D8)
10.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA G8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	4.15^10^-4*(0.4-C8-D8)2
11.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA H8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$B8+(\$C\$3^E8)2
12.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA I8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$C8+(\$C\$3^F8)2
13.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA J8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$D8+(\$C\$3^G8)2
14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA T8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$E8+(\$C\$3^Q8)
15.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA U8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$F8+(\$C\$3^R8)
16.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA V8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$G8+(\$C\$3^S8)
17.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA Z8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$H8+(E8+2^4K8+2^4Q8+W8)Y6^4\$C\$3
18.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA AA8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$C8+(F8+2^4L8+2^4R8+X8)Y6^4\$C\$3
19.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA AB8,	INTRODUZCA LA FORMULA:	1\$D8+(G8+2^4M8+2^4S8+Y8)Y6^4\$C\$3

- 20.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA AP, INTRODUZCA LA FORMULA **+AB+\$C\$3**
- 21.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B9, INTRODUZCA LA FORMULA **+Z8**
- 22.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C9, INTRODUZCA LA FORMULA **+AAB**
- 23.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D9, INTRODUZCA LA FORMULA **+AB8**
- 24.- TECLEE /CA9.D9<ENTER>A10.D20<ENTER>
- 25.- TECLEE /CE8.J8<ENTER>E9.J20<ENTER>
- 26.- TECLEE /CE8.J8<ENTER>K8.P20<ENTER>
- 27.- TECLEE /CE8.G8<ENTER>Q8.S20<ENTER>
- 28.- TECLEE /CT8.V8<ENTER>T9.V20<ENTER>
- 29.- TECLEE /CE8.G8<ENTER>W8.Y20<ENTER>
- 30.- TECLEE /CZ8.AB8<ENTER>Z9.AB20<ENTER>

LOS RESULTADOS SE MUESTRAN A CONTINUACION

V/F INICIAL = 0
V/F FINAL = 3000
Δ V/F = 250

V/F	X	Y	Z	Ko	Mo	No
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.18E-04	1.80E-05	6.64E-05
250	5.22E-02	4.38E-03	1.58E-02	1.99E-04	1.71E-05	5.99E-05
500	9.98E-02	8.55E-03	3.00E-02	1.82E-04	1.63E-05	5.42E-05
750	1.43E-01	1.25E-02	4.29E-02	1.66E-04	1.55E-05	4.93E-05
1000	1.83E-01	1.63E-02	5.47E-02	1.52E-04	1.48E-05	4.49E-05
1250	2.19E-01	1.99E-02	6.54E-02	1.39E-04	1.42E-05	4.11E-05
1500	2.52E-01	2.34E-02	7.53E-02	1.27E-04	1.36E-05	3.77E-05
1750	2.83E-01	2.67E-02	8.43E-02	1.16E-04	1.30E-05	3.47E-05
2000	3.10E-01	2.99E-02	9.26E-02	1.05E-04	1.25E-05	3.20E-05
2250	3.35E-01	3.30E-02	1.00E-01	9.63E-05	1.20E-05	2.95E-05
2500	3.58E-01	3.59E-02	1.07E-01	8.79E-05	1.16E-05	2.73E-05
2750	3.79E-01	3.87E-02	1.14E-01	8.03E-05	1.11E-05	2.54E-05
3000	3.99E-01	4.15E-02	1.20E-01			

$X+\sqrt{V}/Y_2^*K_0$	$Y+\sqrt{V}/Y_2^*M_0$	$Z+\sqrt{V}/Y_2^*N_0$	K1	M1	N1
2.73E-02	2.25E-03	8.30E-03	2.08E-04	1.75E-05	6.29E-05
7.71E-02	6.52E-03	2.33E-02	1.90E-04	1.67E-05	5.69E-05
1.23E-01	1.06E-02	3.68E-02	1.74E-04	1.59E-05	5.16E-05
1.64E-01	1.45E-02	4.91E-02	1.59E-04	1.51E-05	4.70E-05
2.02E-01	1.82E-02	6.03E-02	1.45E-04	1.45E-05	4.29E-05
2.37E-01	2.17E-02	7.06E-02	1.32E-04	1.38E-05	3.93E-05
2.68E-01	2.51E-02	8.00E-02	1.21E-04	1.33E-05	3.61E-05
2.97E-01	2.83E-02	8.86E-02	1.10E-04	1.27E-05	3.32E-05
3.23E-01	3.15E-02	9.66E-02	1.01E-04	1.22E-05	3.07E-05
3.48E-01	3.45E-02	1.04E-01	9.19E-05	1.18E-05	2.84E-05
3.69E-01	3.73E-02	1.11E-01	8.39E-05	1.13E-05	2.63E-05
3.90E-01	4.01E-02	1.17E-01	7.66E-05	1.09E-05	2.44E-05

$X+\sqrt{V}/FY2^AK1$	$Y+\sqrt{V}/FY2^AM1$	$Z+\sqrt{V}/FY2^AN1$	K2	M2	N2
2.61E-02	2.19E-03	7.87E-03	2.09E-04	1.75E-05	6.31E-05
7.60E-02	6.47E-03	2.29E-02	1.91E-04	1.67E-05	5.70E-05
1.22E-01	1.05E-02	3.65E-02	1.74E-04	1.59E-05	5.17E-05
1.63E-01	1.44E-02	4.86E-02	1.59E-04	1.52E-05	4.71E-05
2.01E-01	1.81E-02	6.01E-02	1.45E-04	1.45E-05	4.30E-05
2.36E-01	2.17E-02	7.03E-02	1.33E-04	1.39E-05	3.94E-05
2.68E-01	2.51E-02	7.98E-02	1.21E-04	1.33E-05	3.62E-05
2.96E-01	2.83E-02	8.85E-02	1.10E-04	1.27E-05	3.33E-05
3.23E-01	3.14E-02	9.65E-02	1.01E-04	1.22E-05	3.07E-05
3.47E-01	3.44E-02	1.04E-01	9.21E-05	1.18E-05	2.84E-05
3.69E-01	3.73E-02	1.11E-01	8.41E-05	1.13E-05	2.64E-05
3.89E-01	4.01E-02	1.17E-01	7.68E-05	1.09E-05	2.45E-05

$X+\sqrt{VF} \cdot K2$	$Y+\sqrt{VF} \cdot M2$	$Z+\sqrt{VF} \cdot N2$	K3	M3	N3
5.22E-02	4.39E-03	1.58E-02	1.99E-04	1.71E-05	5.99E-05
9.99E-02	8.55E-03	3.00E-02	1.82E-04	1.63E-05	5.42E-05
1.43E-01	1.25E-02	4.29E-02	1.66E-04	1.55E-05	4.93E-05
1.83E-01	1.63E-02	5.47E-02	1.52E-04	1.46E-05	4.49E-05
2.19E-01	1.99E-02	6.54E-02	1.39E-04	1.42E-05	4.11E-05
2.52E-01	2.34E-02	7.53E-02	1.27E-04	1.36E-05	3.77E-05
2.83E-01	2.67E-02	8.43E-02	1.15E-04	1.30E-05	3.47E-05
3.10E-01	2.99E-02	9.26E-02	1.05E-04	1.25E-05	3.20E-05
3.35E-01	3.30E-02	1.00E-01	9.63E-05	1.20E-05	2.95E-05
3.59E-01	3.59E-02	1.07E-01	8.79E-05	1.16E-05	2.73E-05
3.80E-01	3.87E-02	1.14E-01	8.03E-05	1.11E-05	2.54E-05
3.99E-01	4.15E-02	1.20E-01	7.33E-05	1.07E-05	2.36E-05
				*	

$X+(K_0+2K_1+2K_2+K_3)Y_6^A/V/F$	$Y+(M_0+2M_1+2M_2+M_3)Y_6^A/V/F$	$Z+(N_0+2N_1+2N_2+N_3)Y_6^A/V/F$
5.22E-02	4.38E-03	1.58E-02
9.98E-02	8.55E-03	3.00E-02
1.43E-01	1.25E-02	4.29E-02
1.83E-01	1.63E-02	5.47E-02
2.19E-01	1.99E-02	6.54E-02
2.52E-01	2.34E-02	7.59E-02
2.83E-01	2.67E-02	8.43E-02
3.10E-01	2.99E-02	9.26E-02
3.35E-01	3.30E-02	1.00E-01
3.58E-01	3.59E-02	1.07E-01
3.79E-01	3.87E-02	1.14E-01
3.99E-01	4.15E-02	1.20E-01

TECLEANDO /RVA3 AB20<ENTER>
Y /REH5 AB20 OBTENEMOS LA
SIGUIENTE TABLA:

V/F	X	Y	Z	r1	r2	r3
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.15E-04	1.80E-05	6.64E-05
250	5.22E-02	4.36E-03	1.55E-02	1.39E-04	1.71E-05	5.99E-05
500	9.98E-02	8.55E-03	3.00E-02	1.52E-04	1.83E-05	5.42E-05
750	1.43E-01	1.25E-02	4.25E-02	1.27E-04	1.55E-05	4.93E-05
1000	1.83E-01	1.63E-02	5.47E-02	1.52E-04	1.48E-05	4.49E-05
1250	2.19E-01	1.99E-02	6.54E-02	1.39E-04	1.42E-05	4.11E-05
1500	2.52E-01	2.34E-02	7.53E-02	1.27E-04	1.36E-05	3.77E-05
1750	2.83E-01	2.67E-02	8.43E-02	1.16E-04	1.30E-05	3.47E-05
2000	3.10E-01	2.99E-02	9.26E-02	1.05E-04	1.25E-05	3.20E-05
2250	3.35E-01	3.30E-02	1.00E-01	9.63E-05	1.20E-05	2.95E-05
2500	3.58E-01	3.59E-02	1.07E-01	8.79E-05	1.16E-05	2.73E-05
2750	3.79E-01	3.87E-02	1.14E-01	8.03E-05	1.11E-05	2.54E-05
3000	3.99E-01	4.15E-02	1.20E-01	7.33E-05	1.07E-05	2.36E-05

ESTA INFORMACION SE PUEDE EXPRESAR EN FORMA DE GRAFICAS

COMO A CONTINUACION SE MUESTRA:

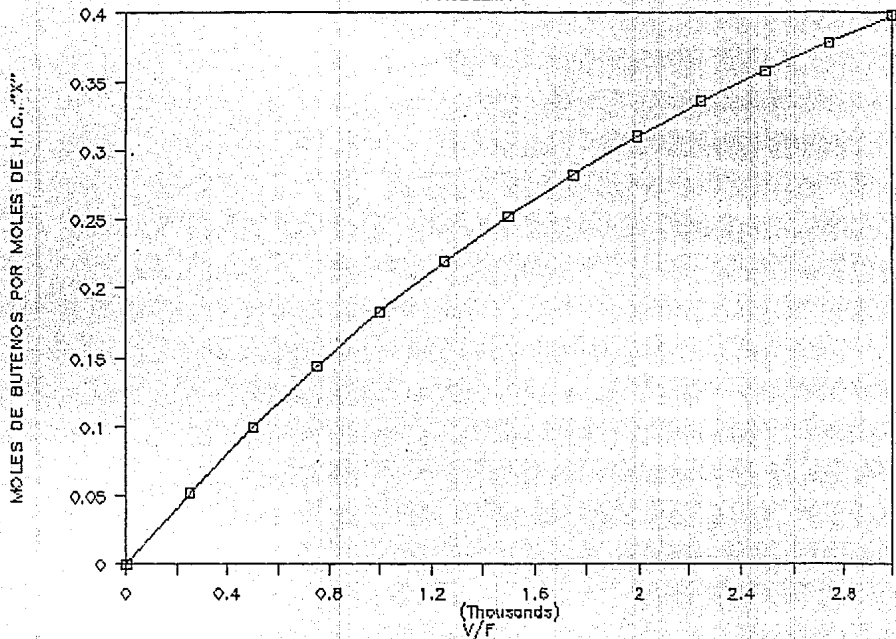
PARA CREAR LA GRAFICA DE r3 vs. V/F SE SIGUEN LOS SIGUIENTES PASOS:

- 1.- TECLEE /GTXXA8 A20<ENTER>AG8.G20<ENTER>
- 2.- TECLEE OTFCRAKING DE BUTENOS<ENTER>
- 3.- TECLEE TS r3 = BUTADIENO POLIMERIZADO<ENTER>
- 4.- TECLEE TXV/F<ENTER>
- 5.- TECLEE TYVELOCIDAD DE REACCION r3

LAS GRAFICAS QUE A CONTINUACION SE MUESTRAN SE OBTUVIERON SIGUIENDO
LOS MISMOS PASOS.

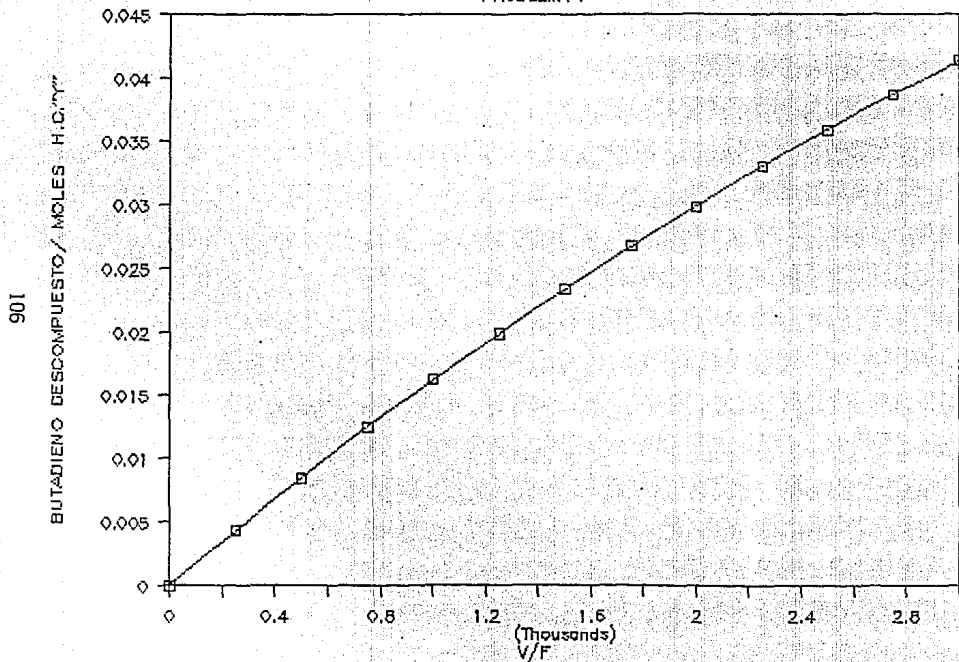
CRACKING DE BUTENOS

PROBLEMA 7



CRAKING DE BUTENOS

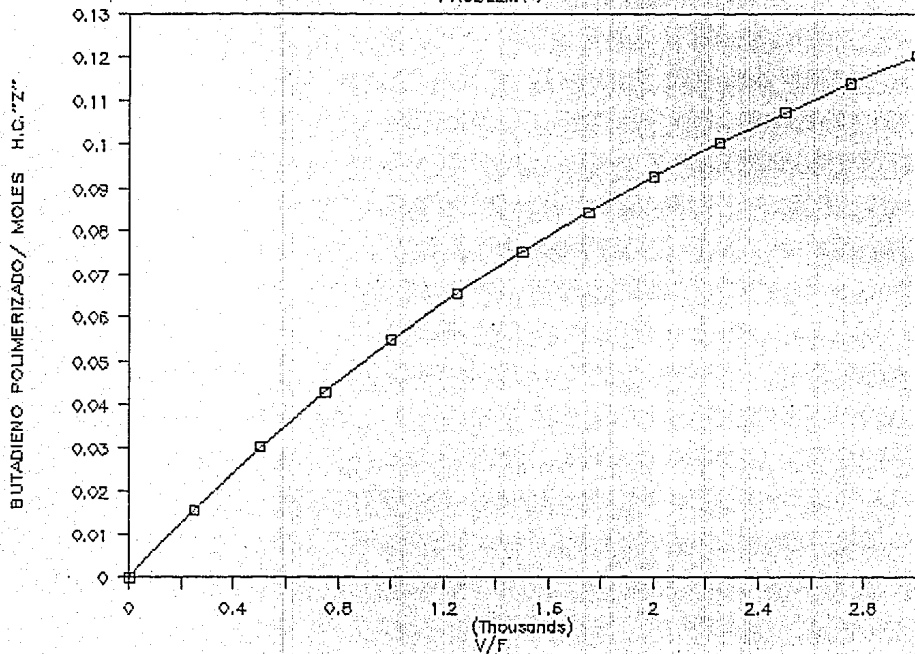
PROBLEMA 7



CRAKING DE BUTENOS

PROBLEMA 7

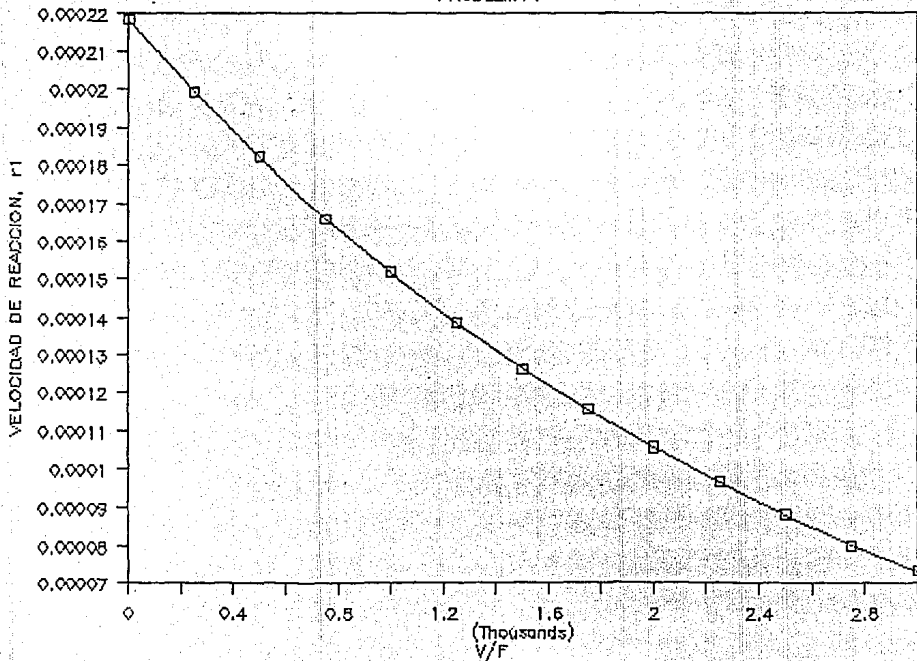
107



CRACKING DE BUTENOS

PROBLEMA 7

801

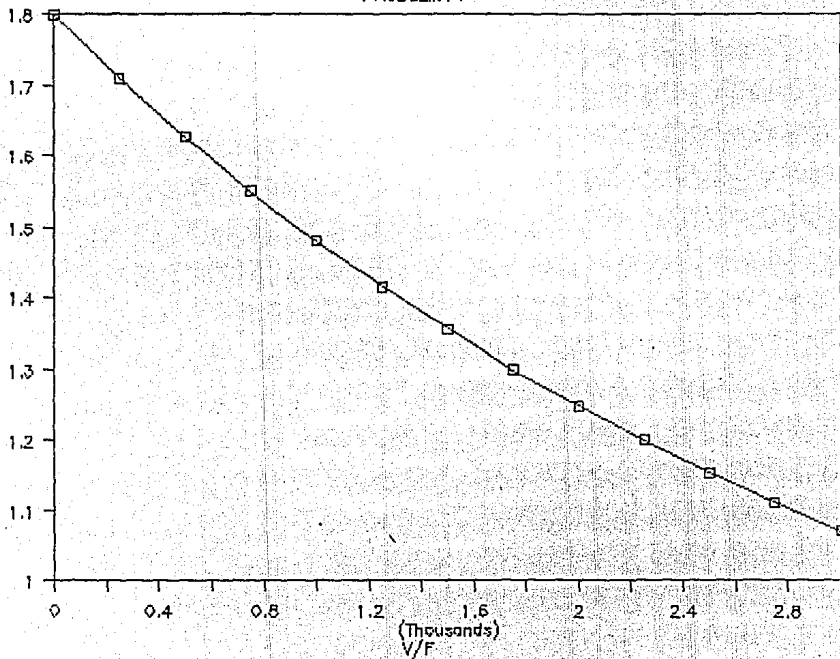


CRAKING DE BUTENOS

PROBLEMA 7

601

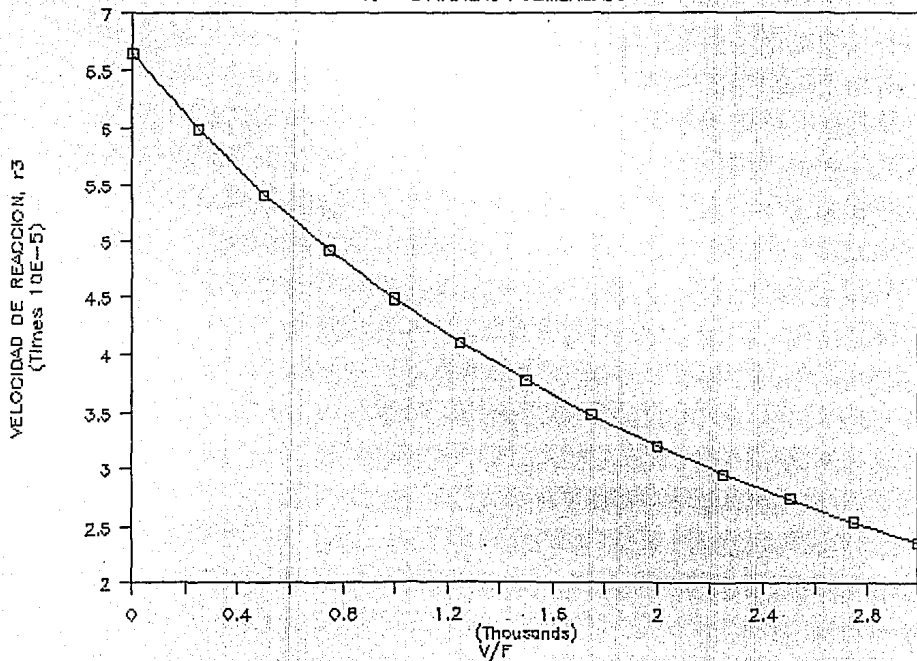
VELOCIDAD DE REACCION, r_2
(Times $10E-5$)



CRAKING DE BUTENOS

r₃ = BUTADIENO POLIMERIZADO

011

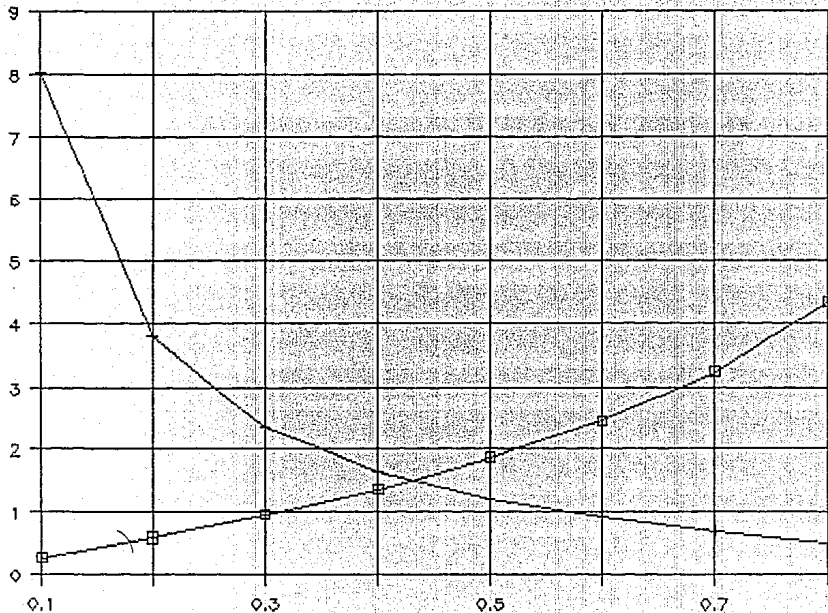


CRAKING DE BUTENOS

T = 1200°F Y P = 1 ATM.

III

$(V/F) \times Q_f$
(Thousands)

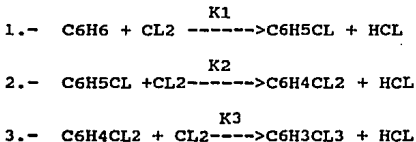


\square CONVERSION X V/F + Q_f

PROBLEMA 8

Se va a clorar benceno en fase líquida en un reactor de tipo marmita operación estable. Tanto la adición de benceno líquido como la extracción de los productos líquidos y el cloruro de hidrógeno gaseoso se llevan a cabo en forma continua. El cloro gaseoso se burbujea continuamente en la mezcla reaccionante líquida en el reactor. Se puede suponer que la velocidad de reacción es suficientemente rápida para que no exista cloro sin reaccionar en los productos. Además las concentraciones de cloro y HCL en la mezcla son pequeñas. La densidad de la mezcla líquida puede considerarse constante.

A la temperatura constante de operación de 55 °C las reacciones significativas son las tres de sustitución que producen mono, di, y triclorobenceno. Cada reacción es de segundo orden e irreversible. Las reacciones son:



Y se indicó que a 55 °C las relaciones entre las constantes de velocidad son:

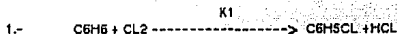
$$k_1/k_2 = 8$$

$$k_2/k_3 = 30$$

Bajo las condiciones de operación propuestas, la composición de producto líquido será constante para todas las corridas. Se obtendrán productos diferentes para relaciones diferentes de benceno y cloro alimentadas al reactor. Calcule la composición del producto líquido para el caso de una alimentación de 1.4 moles de cloro/mol de benceno.

PROBLEMA 8
SOLUCION

LAS REACCIONES SON :



DONDE $\text{K}_1/\text{K}_2 = 8$ Y $\text{K}_2/\text{K}_3 = 30$

SEA $\text{B} = \text{C}_6\text{H}_6$, $\text{C} = \text{Cl}_2$, $\text{M} = \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$, $\text{D} = \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ Y $\text{T} = \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$. ENTONCES

LAS EXPRESIONES DE VELOCIDAD DE REACCION EN TERMINOS DE MOLES SON :

$$r_B = -K_1 A^1 B^1 C^0$$

$$r_M = K_1 A^1 B^1 C^0 - K_2 A^1 M^1 C^0 \quad \dots A$$

$$r_D = K_2 A^1 M^1 C^0 - K_3 A^1 D^1 C^0$$

$$r_T = K_3 A^1 D^1 C^0$$

SABEMOS QUE $V/Q = T = \Delta N/r$ o $\Delta N/T = r \dots B$

DONDE $\Delta N = N^0 - N_1$

LOS NUMEROS ADIMENSIONALES DE MOLES ESTARAN DEFINIDOS POR $N\# = N/NB^0$

DONDE NB^0 ES EL NUMERO INICIAL DE MOLES DE BENCENO. CON LAS EXPRESIONES *A* LA ECUACION B PUEDE SER ESCRITA, PARA LOS COMPONENTES M, D, B Y T, COMO SIGUE :

$$\frac{NB^0 - NB}{T} = K_1 A^1 B^1 C^0$$

O

$$\frac{1 - NB^0}{T} = K_1 A^1 B\#^1 C^0 \dots C$$

$$\frac{NM}{T} = K_1 A^1 B^1 M^1 C^0 - K_2 A^1 M^1 M^1 C^0$$

$$\frac{NM\#}{T} = K_1 A^1 B\#^1 M^1 C^0 - K_2 A^1 M\#^1 M^1 C^0 \dots D$$

$$\frac{ND}{T} = K_2^A NM^A NC - K_3^A ND^A NC$$

$$\frac{ND\#}{T} = K_2^A NM\#^A NC - K_3^A ND\#^A NC \dots E$$

$$\frac{NT}{T} = K_3^A ND^A NC$$

$$\frac{NT\#}{T} = K_3^A ND\#^A NC \dots F$$

DIVIDIENDO ECUACIONES D, E, Y F POR EC. C OBTENEMOS:

$$NM\#(1-NB\#) = 1 - (K_2/K_1)^A (NM\#/NB\#) = 1 - 1/8^A (NM\#/NB\#) \dots G$$

$$ND\#(1-NB\#) = (K_2/K_1)^A (NM\#/NB\#) - (K_3/K_1)^A (ND\#/NB\#) = 1/8^A (NM\#/NB\#) - 1/2^A (ND\#/NB\#) \dots H$$

$$NT\#(1-NB\#) = (K_2/K_1)^A (ND\#/NB\#) = 1/2^A (ND\#/NB\#)$$

DE LA ESTEQUIOMETRIA DE LAS REACCIONES TENEMOS:

$$NC^* = NM + 2ND + 3NT$$

$$o \quad NC\#^* = 1.4 = NM\# + 2ND\# + 3NT\#$$

DESPEJAMOS NM# DE EC. G

$$NM\# = \frac{1-NB\#}{(1+1/8(NB\#)) - 1/8}$$

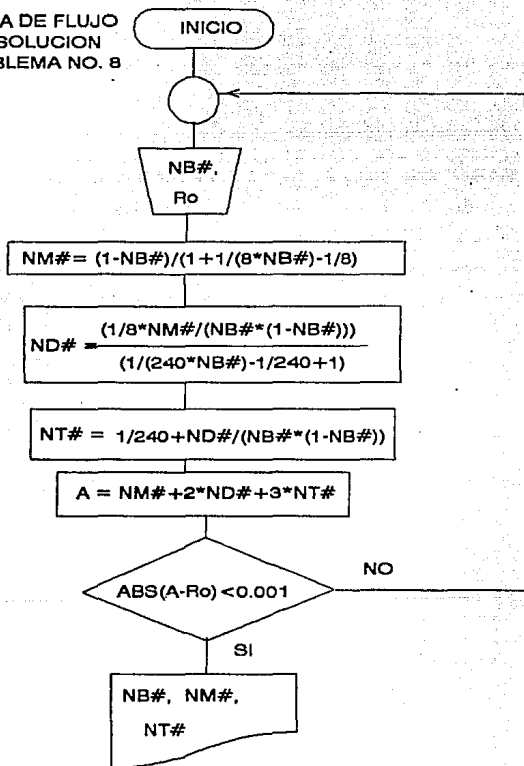
DESPEJAMOS ND# DE LA EC. H

$$ND\# = \frac{1/8^A NM\#/NB\#^A (1-NB\#)}{(1/2(40NB\#) - 1/240 + 1)}$$

DESPEJAMOS NT# DE LA EC. I

$$NT\# = 1/240^A ND\#/NB\#^A (1-NB\#)$$

DIAGRAMA DE FLUJO
PARA LA SOLUCION
DEL PROBLEMA NO. 8



R_o = MOLES DE CLORO POR MOLES DE BENCENO
 $NB\# = N/NB^\circ$; NB = MOLES DE BENCENO, N = MOLES TOTALES
 $NM\# = NM/NB^\circ$, $ND\# = ND/NB^\circ$, $NT\# = NT/NB^\circ$
 NM = MOLES DE MONOCLOROBENCENO
 ND = MOLES DE DICLOROBENCENO
 NT = MOLES DE TRICLOROBENCENO

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA B

- 1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A1 , INTRODUZCA EL ROTULO "PARA UN VALOR DE NB# ="
 - 2.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A5 , INTRODUZCA EL ROTULO "NM# ="
 - 3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A7 , INTRODUZCA EL ROTULO "ND# ="
 - 4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A9 , INTRODUZCA EL ROTULO "NT# ="
 - 5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A13 , INTRODUZCA EL ROTULO " $NC^{\circ}=1.4 = NM\# + 2^{\circ}ND\# + 3^{\circ}NT\# =^{\circ}$ "
 - 7.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A15 , INTRODUZCA EL ROTULO "MENSAJE -->"
 - 8.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D5 , INTRODUZCA LA FORMULA $(1-D1)^X(1+1/(8^{\circ}D1)-1/8)$
 - 9.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D7 , INTRODUZCA LA FORMULA $1/8^{\circ}D5/D1^4(1-D1)^X(1/(240^{\circ}D1)-1/240+1)$
 - 10.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D9 , INTRODUZCA LA FORMULA $1/240^{\circ}D7/D1^4(1-D1)$
 - 11.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D13 , INTRODUZCA LA FORMULA $+D5+2^{\circ}D7+3^{\circ}D9$
 - 12.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B15 , INTRODUZCA LA FORMULA
@IF(@ABS(+D13-1.4)<0.001,"NB# ES CORRECTO","NB# NO ES EL VALOR BUSCADO VOLVER A ITERAR")
 - 13.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A15 TECLÉE /WCS12<ENTER>
 - 14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D1 , INTRODUZCA UN VALOR SUPUESTO PARA NB#
 - 15.- LEA EL MENSAJE QUE APARECE EN LA CELDA D15
 - 16.- SI EL VALOR DE NB# SUPUESTO ES ACEPTADO LOS VALORES CALCULADOS DE N# SON TAMBIEN CORRECTOS.SI EL VALOR DE NB# NO ES ACEPTADO REPETIR LOS PUNTOS 14 Y 15.
- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON ESTE PROCEDIMIENTO SON LOS SIGUIENTES:

RESULTADOS OBTENIDOS

PARA UN VALOR DE $NB\# = 0.0985$

$HIM\# = 0.4204667$

$ND\# = 0.4633511$

$NT\# = 0.0176700$

$NC^* = 1.4 = NM\# + 2 \cdot ND\# + 3 \cdot NT\# = 1.4002012$

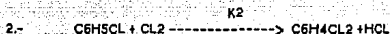
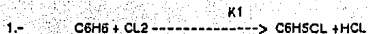
MENSAJE --> $NB\#$ ES CORRECTO

PROBLEMA 9

Reconsidere el problema anterior para el caso en donde, en lugar de un solo reactor, se emplea un sistema de dos reactores ($V_1 = V_2$). La corriente líquida entra al primer reactor (como benceno puro), fluye del primero al segundo, y finalmente el producto se obtiene del segundo reactor. El cloruro de hidrógeno se extrae de los dos reactores. Grafique la composición de los productos en función de las moles de cloro total añadidas por mol de benceno. Cubra un intervalo de esta última desde 0 hasta 2.5. A cada reactor se alimenta la mitad de cloro total.

PROBLEMA 9
SOLUCION

LAS REACCIONES SON :



DONDE $K_1/K_2 = 8$ Y $K_2/K_3 = 30$

SEA $B=C_6H_6$, $C=Cl_2$, $M=C_6H_5Cl$, $D=C_6H_4Cl_2$ Y $T=C_6H_3Cl_3$. ENTONCES

LAS EXPRESIONES DE VELOCIDAD DE REACCION EN TERMINOS DE MOLES SON :

$$r_B = -K_1 A^1 B^1 C^1$$

$$r_M = K_1 A^1 B^1 C^1 - K_2^1 M^1 A^1 C^1 \quad \dots A$$

$$r_D = K_2^1 M^1 A^1 C^1 - K_3^1 D^1 A^1 C^1$$

$$r_T = K_3^1 D^1 A^1 C^1$$

SABEMOS QUE $V/Q = T = \Delta N/r$ o $\Delta N/T = r \dots B$

DONDE $\Delta N = N^0 - N_1$

LOS NUMEROS ADIMENSIONALES DE MOLES ESTARAN DEFINIDOS POR $N^1 = N/N^0$

DONDE N^0 ES EL NUMERO INICIAL DE MOLES DE BENCENO. CON LAS EXPRE-

SION "A" LA ECUACION B PUEDE SER ESCRITA ,PARA LOS COMPONENTES M,

D, B Y T , COMO SIGUE . PARA EL PRIMER REACTOR:

$$\frac{N^0 - N^1}{T} = K_1^1 N^1 B^1 C^1$$

O

$$\frac{1 - N^1}{T} = K_1^1 N^1 B^1 C^1 \dots C$$

$$\frac{N^1 M^1}{T} = K_1^1 N^1 B^1 A^1 N^1 M^1 - K_2^1 M^1 A^1 C^1$$

$$\frac{N^1 M^1}{T} = K_1^1 N^1 B^1 A^1 C^1 - K_2^1 N^1 M^1 A^1 C^1 \dots D$$

$$\frac{N^1 D^1}{T} = K_2^1 N^1 M^1 A^1 C^1 - K_3^1 N^1 D^1 A^1 C^1$$

$$\frac{N^1 D^1}{T} = K_2^1 N^1 M^1 A^1 C^1 - K_3^1 N^1 D^1 A^1 C^1 \dots E$$

$$\frac{NT1}{T} = K3^A ND1^A NC1$$

$$\frac{NT\#1}{T} = K3^A ND\#1^A NC1 \dots F$$

DIVIDIENDO ECUACIONES D, E, Y F POR EC. C OBTENEMOS:

$$NM\#1(1-NB\#1) = 1 - (K2/K1)^A (NM\#1/NB\#1) = 1 - 1/8^A (NM\#1/NB\#1) \dots G$$

$$ND\#1(1-NB\#1) = (K2/K1)^A (NM\#1/NB\#1) - K3/K1^A (ND\#1/NB\#1) =$$

$$1/8^A (NM\#1/NB\#1) - 1/240^A (ND\#1/NB\#1) \dots H$$

$$NT\#1(1-NB\#1) = (K2/K1)^A ND\#1/NB\#1 = 1/240^A (ND\#1/NB\#1) \dots I$$

DE LA ESTEQUIOMETRIA DE LAS REACCIONES TENEMOS:

$$NC^* = NM + 2ND + 3NT$$

$$NC^* = \frac{Rc}{2} = NM\# + 2ND\# + 3NT\#$$

DONDE Rc SON LAS MOLES DE CLORO POR MOL DE BENCENO ALIMENTADAS.

DESPEJAMOS NM# DE EC. G

$$NM\# = \frac{1-NB\#}{(1+1/(8NB\#)) - 1/8}$$

DESPEJAMOS ND# DE LA EC. H

$$ND\# = \frac{1/8^A NM\#/NB\#^A (1-NB\#)}{-(1/(240NB\#)) - 1/240 + 1}$$

DESPEJAMOS NT# DE LA EC. I

$$NT\# = 1/240^A ND\#/NB\#^A (1-NB\#)$$

$$NC^* = Rc/2 = NM\# + 2^A ND\# + 3^A NT\# =$$

PARA EL REACTOR 2 TENEMOS:

$$\frac{NB\#1 - NB\#2}{T} = K1 NB\#2 NC2 \dots L$$

$$\frac{NM\#2 - NM\#1}{T} = K1 NB\#2 NC2 - K2 NM\#2 NC2 \dots M$$

$$\frac{ND\#2 - ND\#1}{T} = K2 NM\#2 NC2 - K3 ND\#2 NC2 \dots N$$

$$\frac{NT\#2 - NT\#1}{T} = K3 ND\#2 NC2 \dots O$$

DIVIDIENDO LAS ECUACIONES M, N Y O POR L OBTENEMOS :

$$(NM\#2 - NM\#1)(NB\#1 - NB\#2) = 1 - (K2/K1)^A (NM\#2/NB\#2) = 1 - 1/8^A (NM\#2/NB\#2) \dots P$$

$$(ND\#2 - ND\#1)(NB\#1 - NB\#2) = (K2/K1)^A (NM\#2/NB\#2) - K3/K1^A (ND\#2/NB\#2) = 1/8^A (NM\#2/NB\#2) - 1/240^A (ND\#2/NB\#2) \dots Q$$

$$(NT\#2 - NT\#1)(NB\#1 - NB\#2) = (K2/K1)^A (ND\#2/NB\#2) = 1/240^A (ND\#2/NB\#2) \dots R$$

DESPEJAMOS NM#2 DE EC. P

$$NM\#2 = \frac{NB\#1 - NB\#2 + NM\#1}{(NB\#1(8NB\#2) - 1/8 + 1)}$$

DESPEJAMOS ND#2 DE EC. Q

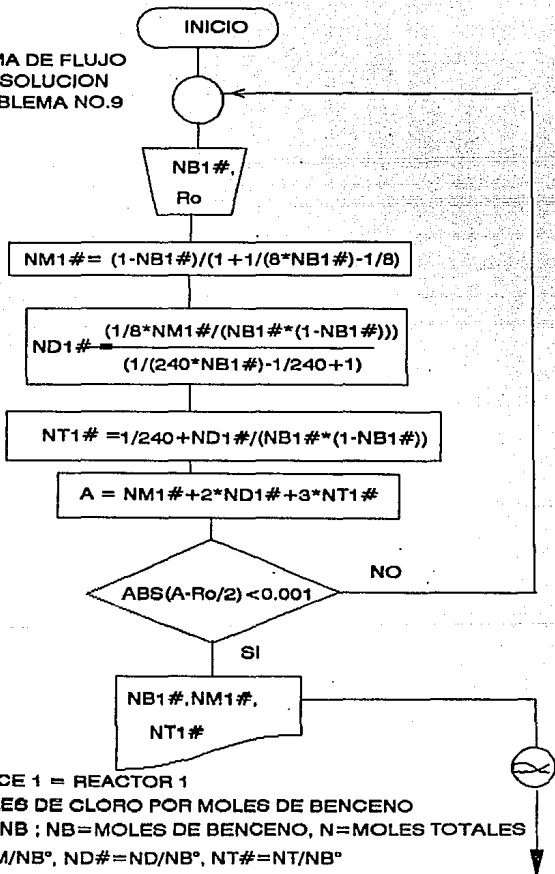
$$ND\#2 = \frac{1/8^A NM\#2/NB\#2 + ND\#1^A (NB\#1 - NB\#2)}{(NB\#1(240NB\#2) - 1/240 + 1)}$$

DESPEJAMOS NT#2 DE LA EC. R

$$NT\#2 = 1/240^A ND\#2/NB\#2^A (NB\#1 - NB\#2) + NT\#1$$

$$R_c = NM\#2 + 2 ND\#2 + 3 NT\#2$$

DIAGRAMA DE FLUJO
PARA LA SOLUCION
DEL PROBLEMA NO.9



SUBINDICE 1 = REACTOR 1

Ro = MOLES DE CLORO POR MOLES DE BENCENO

NB# = N/NB ; NB = MOLES DE BENCENO, N = MOLES TOTALES

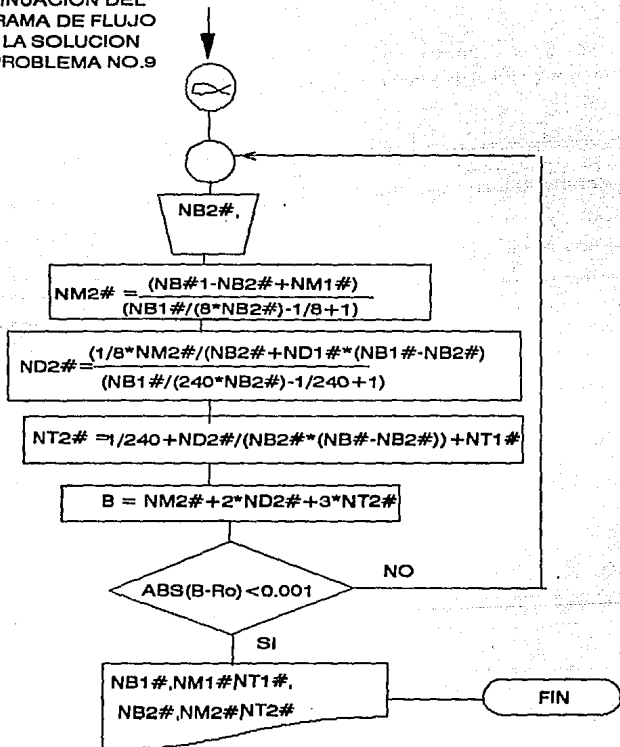
NM# = NM/NB°, ND# = ND/NB°, NT# = NT/NB°

NM = MOLES DE MONOCLOROBENCENO

ND = MOLES DE DICLOROBENCENO

NT = MOLES DE TRICLOROBENCENO

CONTINUACION DEL
DIAGRAMA DE FLUJO
PARA LA SOLUCION
DEL PROBLEMA NO.9



R_o = MOLES DE CLORO POR MOLES DE BENCENO

$NB\# = N/NB$; NB = MOLES DE BENCENO, N = MOLES TOTALES

$NM\# = NM/NB\#$, $ND\# = ND/NB\#$, $NT\# = NT/NB\#$

NM = MOLES DE MONOCLOROBENCENO

ND = MOLES DE DICLOROBENCENO

NT = MOLES DE TRICLOROBENCENO

SUBINDICE 1 = REACTOR 1

SUBINDICE 2 = REACTOR 2

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA 9
PASOS PARA DAR FORMATO

1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A1 , INTRODUCZA EL ROTULO	VALOR DE Rc =
2.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A2 , INTRODUCZA EL ROTULO	PARA UN VALOR DE NB#1 =
3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A3 , INTRODUCZA EL ROTULO	TABLA 1
4.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A4 , INTRODUCZA EL ROTULO	↳
5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B5 , INTRODUCZA EL ROTULO	NB#1 =
6.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B7 , INTRODUCZA EL ROTULO	NM#1 =
7.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B9 , INTRODUCZA EL ROTULO	ND#1 =
8.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B11 , INTRODUCZA EL ROTULO	NT#1 =
9.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A13 , INTRODUCZA EL ROTULO	↳
10.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A14 , INTRODUCZA EL ROTULO	Rc/2 =
11.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A16 , INTRODUCZA EL ROTULO	$NC^* = Rc/2 + NM# + 2 * ND# + 3 * NT# =$
12.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A18 , INTRODUCZA EL ROTULO	MENSAJE -->
13.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A21 , INTRODUCZA EL ROTULO	PARA UN VALOR DE NB#2 =
14.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A23 , INTRODUCZA EL ROTULO	TABLA 2
15.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A24 , INTRODUCZA EL ROTULO	↳
16.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B25 , INTRODUCZA EL ROTULO	NB#2 =
17.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B27 , INTRODUCZA EL ROTULO	NM#2 =
18.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B29 , INTRODUCZA EL ROTULO	ND#2 =
19.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B31 , INTRODUCZA EL ROTULO	NT#2 =
20.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A32 , INTRODUCZA EL ROTULO	↳
21.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A36 , INTRODUCZA EL ROTULO	Rc =
22.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A38 , INTRODUCZA EL ROTULO	$Rc = NM#2 + 2ND#2 + 3NT#2 =$
23.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A40 , INTRODUCZA EL ROTULO	MENSAJE -->
24.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A44 , INTRODUCZA EL ROTULO	TABLA 3
25.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A45 , INTRODUCZA EL ROTULO	↳
26.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A46 , INTRODUCZA EL ROTULO	Rc
27.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B46 , INTRODUCZA EL ROTULO	NB#2

- 28.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C46 , INTRODUZCA EL ROTULO NM#2
- 29.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D46 , INTRODUZCA EL ROTULO ND#2
- 30.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E46 , INTRODUZCA EL ROTULO NT#2
- 31.- TECLEE /CA4.A4<ENTER>B4.E4<ENTER>
- 32.- TECLEE /CA4.A4<ENTER>A13.E13<ENTER>
- 33.- TECLEE /CA24.A24<ENTER>B24.E24<ENTER>
- 34.- TECLEE /CA24.A24<ENTER>A32.E32<ENTER>
- 35.- TECLEE /CA45.A45<ENTER>B45.E45<ENTER>
- 36.- TECLEE /CA45.A45<ENTER>A48.E48<ENTER>

PASOS PARA LA INTRODUCCION DE FORMULAS

- 37.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D1 , INTRODUZCA EL VALOR 0
- 38.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D2 , INTRODUZCA EL VALOR 1
- 39.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D5 , INTRODUZCA LA FORMULA +D2
- 40.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D7 , INTRODUZCA LA FORMULA $(1-D2)(1+1/(B^4D2))-1/B$
- 41.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D9 , INTRODUZCA LA FORMULA $1/B^4D7/D2^4(1-D2)(1/(240^4D2))-1/240+1$
- 42.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B11 , INTRODUZCA LA FORMULA $1/240^4D9/D2^4(1-D2)$
- 43.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B14 , INTRODUZCA LA FORMULA +D1/2
- 44.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D15 , INTRODUZCA LA FORMULA +D7+2^4D9+3^4D11
- 45.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D18 , INTRODUZCA LA FORMULA
 @IF(@ABS(B14-D16)<0.001,"NB#1 ES CORRECTO", "SUPONER OTRO VALOR DE NB#1")
- 46.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D21 , INTRODUZCA EL VALOR 1
- 47.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D25 , INTRODUZCA LA FORMULA +D20
- 48.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D27 , INTRODUZCA LA FORMULA $(D2-D20+D7)(D2/(B^4D20))-1/B+1$
- 49.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D29 , INTRODUZCA LA FORMULA
 $(1/B^4D27/D20^4(D2-D20)+D9)(D2/(240^4D20))-1/240+1$
- 50.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D31 , INTRODUZCA LA FORMULA $1/240^4D29/D20^4(D2-D20)+D11$
- 51.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B36 , INTRODUZCA LA FORMULA +D1
- 52.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D38 , INTRODUZCA LA FORMULA +D27+2^4D29+3^4D31
- 53.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D40 , INTRODUZCA LA FORMULA

@IF(@ABS(B35-D38)<0.001,"NB#2 ES CORRECTO",*SUPONER OTRO VALOR DE NB#2")

- 54.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA A49 , INTRODUZCA LA FORMULA + $\$D\1
- 55.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA B49 , INTRODUZCA LA FORMULA + $\$D\25
- 56.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C49 , INTRODUZCA LA FORMULA + $\$D\27
- 57.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D49 , INTRODUZCA LA FORMULA + $\$D\29
- 58.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA E49 , INTRODUZCA LA FORMULA + $\$D\31

AHORA QUE YA SE TIENE EL FORMATO Y LAS FORMULAS

EN CADA UNA DE LAS CELDAS LA SECUENCIA DE CALCULO ES LA SIGUIENTE:

- 1.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D1 E INTRODUZCA EL VALOR 0.1
- 2.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA D2 ,INTRODUZCA UN VALOR SUPUESTO DE NB#1
- 3.-LEA EL MENSAJE QUE APARECE EN LA CELDA D18,HAGA OTRA ITERACION ,SI ES NECESARIO.

LA CONVERGENCIA SE DARA CUANDO $R_{c\ real}$ SE APROXIMADAMENTE IGUAL A $R_{c\ calc}$.

4.- UNA VEZ QUE SE HAYA ALCANZADO LA CONVERGENCIA APARECERA UN MENSAJE QUE NOS DIRA QUE NB#1 ES CORRECTO.

5.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA D21 Y SUPONER EL VALOR DE NB#2 QUE DEBE SER UN VALOR MENOR AL ANTERIOR YA QUE ES LA RELACION MOLAR A LA SALIDA DEL SEGUNDO REACTOR.

6.-LEA EL MENSAJE QUE APARECE EN LA CELDA D18,HAGA OTRA ITERACION ,SI ES NECESARIO.

LA CONVERGENCIA SE DARA CUANDO $R_{c\ real}$ SE APROXIMADAMENTE IGUAL A $R_{c\ calc}$.

7.- UNA VEZ QUE SE HAYA ALCANZADO LA CONVERGENCIA APARECERA UN MENSAJE QUE NOS DIRA QUE NB#2 ES CORRECTO.

LOS VALORES DE LAS RELACIONES MOLARES A LA SALIDA DEL SEGUNDO REACTOR PARA CADA R_c DADO SE IRAN ALMACENANDO EN LA TABLA 3.

PARA GENERAR LA TABLA 3 PARA DISTINTOS VALORES DE R_c SEGUIR EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

- 8.- TECLEE /CA49.E49<ENTER>A50.E50<ENTER>

9.- TECLÉE /RVA9.E49<ENTER><ENTER>

AHORA YA SE TIENEN LISTAS LAS FORMULAS PARA EL SIGUIENTE VALOR DE R_c .

10 .-REPETIR LA SECUENCIA DESDE EL PASO 1 PARA OTRO VALOR DR R_c .

CUANDO LLEGUE AL PASO 8 EL COPIADO SE HACE DE A50.E50 A A51.E51

Y EL CAMBIO DE FORMULAS A VALORES SE HACE EN EL RANGO A50.E50.

PARA EL SIGUIENTE VALOR DE R_c EL COPIADO Y CAMBIO DE FURMULAS A VALORES (PUNTOS 8 Y 9) SE HACE EN REFERENCIA A LOS SIGUIENTES RENGLONES COMO SE MOSTRO ANTERIORMENTE.

A CONTINUACION SE MUESTRAN LOS RESULTADOS QUE SE FUERON OBTENIENDO PARA CADA VALOR DE R_c .

VALOR DE R_c = 0
 PARA UN VALOR DE $NB\#1$ = 1

TABLA 1

$NB\#1$	=	1
$NM\#1$	=	0
$ND\#1$	=	0
$NT\#1$	=	0

$R_c/2$ = 0

$NC^0 = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 0$

MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO

PARA UN VALOR DE $NB\#2$ = 1

$NB\#2$	=	1
$NM\#2$	=	0
$ND\#2$	=	0
$NT\#2$	=	0

POR ESTEQUEOMETRIA TENEMOS:

R_c = 0

$R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 0$

TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0

VALOR DE Rc = 0.1
 PARA UN VALOR DE NB#1 = 0.95
 TABLA 1

NB#1	=	0.95
NM#1	=	0.04967320
ND#1	=	0.00032672
NT#1	=	0.00000007

Rc/2 = 0.05

NC = Rc/2 = NM#1 + 2*ND#1 + 3*NT#1 = 0.05032686

MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO

PARA UN VALOR DE NB#2 = 0.901

TABLA 2

NB#2	=	0.901
NM#2	=	0.09800695
ND#2	=	0.00099275
NT#2	=	0.00000029

Rc = 0.1

Rc = NM#2 + 2ND#2 + 3NT#2 = 0.09999334

MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO

TABLA 3

Rc	NB#2	NM#2	ND#2	NT#2
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0980069	0.00099275	0.0000002966

VALOR DE R_c = 0.3
 PARA UN VALOR DE NB#1 = 0.854
 TABLA 1

 NB#1 = 0.854
 NM#1 = 0.14294525
 ND#1 = 0.00305256
 NT#1 = 0.00000217

R_d/2 = 0.15

NC° = R_d/2 = NM#1 + 2*ND#2 + 3*NT#30.14905691

MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO

PARA UN VALOR DE NB#2 = 0.71

TABLA 2

 NB#2 = 0.71
 NM#2 = 0.27985045
 ND#2 = 0.01013880
 NT#2 = 0.00001074

R_c = 0.3

R_c = NM#2 + 2ND#2 + 3NT#2 = 0.30016028

MENSAJE --> NB#2 ES CORRECTO

TABLA 3

R _c	NE#2	NM#2	ND#2	NT#2
0	1	0	0	0
0.1000	0.9010	0.0980	0.0010	0.0000002966
0.3000	0.7100	0.2799	0.0101	0.0000107425

VALOR DE R_c = 0.5
 PARA UN VALOR DE NB#1 = 0.76

TABLA 1

NB#1	=	0.76
NM#1	=	0.23086607
ND#1	=	0.00910194
NT#1	=	0.00001197

$R_c/2$ = 0.25

$NC^2 = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 0.24912590$

MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO

PARA UN VALOR DE NB#2 = 0.532

TABLA 2

NB#2	=	0.532
NM#2	=	0.43555288
ND#2	=	0.03237732
NT#2	=	0.00006979

R_c = 0.5

$R_c = NM\#2 + 2 \cdot ND\#2 + 3 \cdot NT\#2 = 0.50051690$

MENSAJE --> NB#2 ES CORRECTO

TABLA 3

R_c	NB#2	NM#2	ND#2	NT#2
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0986069	0.00099275	0.000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929

VALOR DE R_c = 0.7
 PARA UN VALOR DE $NB\#1$ = 0.67

TABLA 1

$NB\#1$	=	0.67
$NM\#1$	=	0.31066115
$ND\#1$	=	0.01909964
$NT\#1$	=	0.00003919

$R_c/2$ = 0.35
 $NC^* = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 10.34917803$
 MENSAJE --> $NB\#1$ ES CORRECTO
 PARA UN VALOR DE $NB\#2$ = 0.374

TABLA 2

$NB\#2$	=	0.374
$NM\#2$	=	0.55222889
$ND\#2$	=	0.07348956
$NT\#2$	=	0.00028154

R_c = 0.7
 $R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 0.70005265$
 MENSAJE --> $NB\#2$ ES CORRECTO

TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0
0.1	0.961	0.0980069	0.00099275	0.0000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423

VALOR DE R_c = 0.9
 PARA UN VALOR DE $NB\#1$ = 0.584

TABLA 1

$NB\#1$	=	0.584
$NM\#1$	=	0.38198742
$ND\#1$	=	0.03391192
$NT\#1$	=	0.00010065

$R_c/2$ = 0.45
 $NC^0 = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 0.45011323$
 MENSAJE --> $NB\#1$ ES CORRECTO
 PARA UN VALOR DE $NB\#2$ = 0.243

TABLA 2

$NB\#2$	=	0.243
$NM\#2$	=	0.61509301
$ND\#2$	=	0.14098200
$NT\#2$	=	0.00092498

R_c = 0.9
 $R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 0.89983196$
 MENSAJE --> $NB\#2$ ES CORRECTO

TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0980069	0.00099275	0.0000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.243	0.6150930	0.14098200	0.0009249808

VALOR DE Rc = 1.1
 PARA UN VALOR DE NB#1 = 0.504
 TABLA 1

NB#1	=	0.504
NM#1	=	0.44166784
ND#1	=	0.05411027
NT#1	=	0.00022188

Rc/2 = 0.55
 NC* = Rc/2 = NM#1 + 2*ND#1 + 3*NT#1 = 0.55055403
 MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO
 PARA UN VALOR DE NB#2 = 0.1452

TABLA 2

NB#2	=	0.1452
NM#2	=	0.61156501
ND#2	=	0.24053650
NT#2	=	0.00269847

Rc = 1.1
 Rc = NM#2 + 2ND#2 + 3NT#2 = 1.10073346
 MENSAJE --> NB#2 ES CORRECTO

TABLA 3

Rc	NB#2	NM#2	ND#2	NT#2
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0980069	0.00099275	0.0000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.245	0.6145854	0.13950821	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791

VALOR DE Rc = 1.2
 PARA UN VALOR DE NB#1 = 0.467
 TABLA 1

NB#1	=	0.467
NM#1	=	0.46645303
ND#1	=	0.06623199
NT#1	=	0.00031496

Rc/2 = 0.6
 $NC = Rc/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 10.59986193$
 MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO
 PARA UN VALOR DE NB#2 = 0.1094
 TABLA 2

NB#2	=	0.1094
NM#2	=	0.58501883
ND#2	=	0.30116441
NT#2	=	0.00441675

Rc = 1.2
 $Rc = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 1.20059791$
 MENSAJE --> NB#2 ES CORRECTO

TABLA 3

Rc	NB#2	NM#2	ND#2	NT#2
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0980069	0.00099275	0.0000002965
0.3	0.71	0.2793545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002315423
0.9	0.245	0.6145854	0.13950821	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791
1.2	0.1094	0.5850188	0.30116441	0.0044167507

VALOR DE $R_c = 1.4$
 PARA UN VALOR DE $NB\#1 = 0.397$
 TABLA 1

$NB\#1 =$	0.397
$NM\#1 =$	0.50678168
$ND\#1 =$	0.09561320
$NT\#1 =$	0.00060510

$R_c/2 = 0.7$
 $NC = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 0.69982342$
 MENSAJE --> $NB\#1$ ES CORRECTO
 PARA UN VALOR DE $NB\#2 = 0.059$
 TABLA 2

$NB\#2 =$	0.059
$NM\#2 =$	0.49226784
$ND\#2 =$	0.43767960
$NT\#2 =$	0.01105254

$R_c = 1.4$
 $R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 1.40078469$
 MENSAJE --> $NB\#2$ ES CORRECTO

TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0980069	0.00099275	0.0000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.245	0.6145854	0.13950821	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791
1.2	0.1094	0.5850188	0.30116441	0.0044167507
1.4	0.059	0.4922678	0.43767960	0.0110525457

VALOR DE R_c = 1.6
 PARA UN VALOR DE $NB\#1$ = 0.334
 TABLA 1

$NB\#1$	=	0.334
$NM\#1$	=	0.53311923
$ND\#1$	=	0.13178583
$NT\#1$	=	0.00109492

$R_c/2$ = 0.8

$NC^\circ = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 0.79997569$

MENSAJE --> $NB\#1$ ES CORRECTO

PARA UN VALOR DE $NB\#2$ = 0.0296

TABLA 2

$NB\#2$	=	0.0296
$NM\#2$	=	0.36645335
$ND\#2$	=	0.57808145
$NT\#2$	=	0.02586519

R_c = 1.6

$R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 1.60021184$

MENSAJE --> $NB\#2$ ES CORRECTO

TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0960069	0.00099275	0.0000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.245	0.6145854	0.13950821	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791
1.2	0.1094	0.5850188	0.30116441	0.0044167507
1.4	0.059	0.4922678	0.43767960	0.0110525457
1.6	0.0296	0.3664533	0.57808145	0.0258651966

VALOR DE R_c = 1.9
 PARA UN VALOR DE $NB\#1$ = 0.253
 TABLA 1

$NB\#1$	=	0.253
$NM\#1$	=	0.54562540
$ND\#1$	=	0.19632731
$NT\#1$	=	0.00244727

$R_c/2$ = 0.95
 $NC^2 = R_c/2 = NM\#1 + 2ND\#1 + 3NT\#1 = 0.95082167$
 MENSAJE --> $NB\#1$ ES CORRECTO
 PARA UN VALOR DE $NB\#2$ = 0.0085
 TABLA 2

$NB\#2$	=	0.0085
$NM\#2$	=	0.17193128
$ND\#2$	=	0.72966851
$NT\#2$	=	0.08990019

R_c = 1.9
 $R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 1.90096890$
 MENSAJE --> $NB\#2$ ES CORRECTO
 TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0960069	0.00099275	0.000002965
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.245	0.6145854	0.13950621	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791
1.2	0.1094	0.5850168	0.30116441	0.0044167507
1.4	0.059	0.4922678	0.43767960	0.0110525457
1.6	0.0296	0.3664533	0.57808145	0.0258651966
1.9	0.0085	0.1719312	0.72966851	0.0899001955

VALOR DE $R_c = 2.1$
 PARA UN VALOR DE $NB\#1 = 0.2082$

TABLA 1

$NB\#1 =$	0.2082
$NM\#1 =$	0.53667375
$ND\#1 =$	0.25114654
$NT\#1 =$	0.00397970

$R_c/2 = 1.05$

$NC^{\circ} = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1 = 1.05090595$

MENSAJE --> $NB\#1$ ES CORRECTO

PARA UN VALOR DE $NB\#2 = 0.00328$

TABLA 2

$NB\#2 =$	0.00328
$NM\#2 =$	0.08418160
$ND\#2 =$	0.72089807
$NT\#2 =$	0.19164031

$R_c = 2.1$

$R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2 = 2.10069871$

MENSAJE --> $NB\#2$ ES CORRECTO

TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0980069	0.00099275	0.0000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.245	0.6145854	0.13950821	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791
1.2	0.1094	0.5850188	0.30116441	0.00441167507
1.4	0.059	0.4922678	0.43767960	0.0110525457
1.6	0.0296	0.3664533	0.57806145	0.0258651966
1.9	0.0085	0.1719312	0.72966851	0.0899001955
2.1	0.00328	0.0841816	0.72089807	0.1916403161

VALOR DE Rc = 2.3
 PARA UN VALOR DE NB#1 = 0.17

TABLA 1

NB#1	=	0.17
NM#1	=	0.51543379
ND#1	=	0.30829453
NT#1	=	0.00627167

Rc/2 = 1.15

NC°=Rc/2 = NM#1+2*ND#1+3*NT#1 1.15083788

MENSAJE --> NB#1 ES CORRECTO

PARA UN VALOR DE NB#2 = 0.00129

TABLA 2

NB#2	=	0.00129
NM#2	=	0.03943676
ND#2	=	0.61665785
NT#2	=	0.34241557

Rc = 2.3

Rc = NM#2 + 2ND#2 + 3NT#2 = 2.30039861

MENSAJE --> NB#2 ES CORRECTO

TABLA 3

Rc	NB#2	NM#2	ND#2	NT#2
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0960069	0.00099275	0.0000002965
0.3	0.71	0.2796545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355526	0.02237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522288	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.245	0.6145354	0.13950621	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791
1.2	0.1094	0.5850188	0.30116441	0.0044167507
1.4	0.059	0.4922678	0.43767960	0.0110525457
1.6	0.0296	0.3664533	0.57608145	0.0258651966
1.9	0.0085	0.1719312	0.72966651	0.0899001955
2.1	0.00328	0.0541816	0.72089607	0.1916403161
2.3	0.00129	0.0394367	0.61685785	0.3424153773

VALOR DE R_c = 2.5
 PARA UN VALOR DE $NE\#1$ = 0.138

TABLA 1

$NB\#1$	=	0.138
$NM\#1$	=	0.48405289
$ND\#1$	=	0.36835995
$NT\#1$	=	0.00958714

$R_c/2$ = 1.25
 $NC^0 = R_c/2 = NM\#1 + 2 \cdot ND\#1 + 3 \cdot NT\#1$ 1.24953424

MENSAJE --> $NB\#1$ ES CORRECTO
 PARA UN VALOR DE $NB\#2$ = 0.00052

TABLA 2

$NB\#2$	=	0.00052
$NM\#2$	=	0.01825456
$ND\#2$	=	0.46233208
$NT\#2$	=	0.51869335

R_c = 2.5
 $R_c = NM\#2 + 2ND\#2 + 3NT\#2$ = 2.49959878

MENSAJE --> $NB\#2$ ES CORRECTO

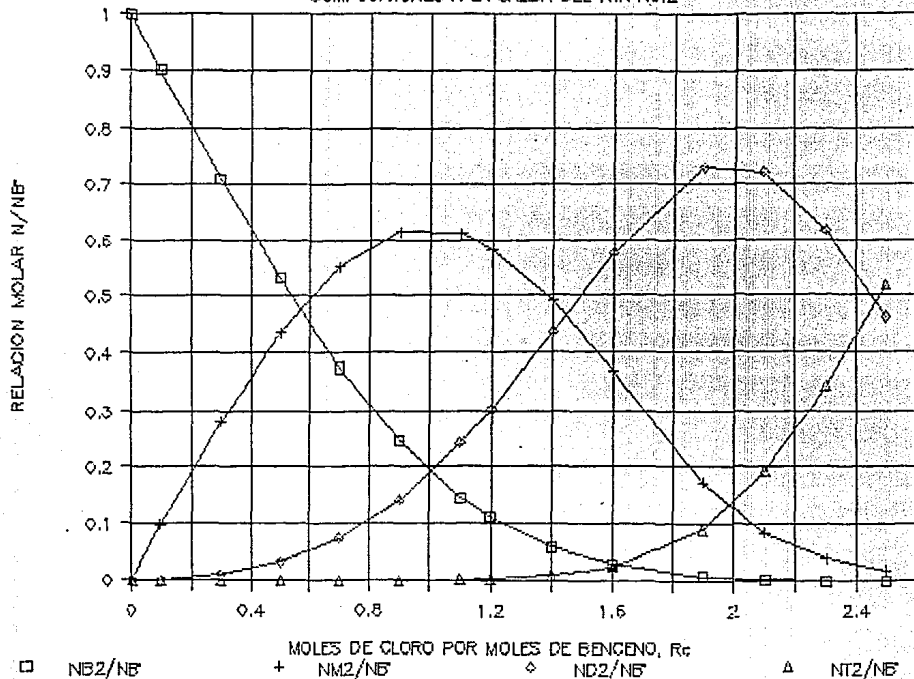
TABLA 3

R_c	$NB\#2$	$NM\#2$	$ND\#2$	$NT\#2$
0	1	0	0	0
0.1	0.901	0.0980069	0.00099275	0.0000002966
0.3	0.71	0.2798545	0.01013474	0.0000107294
0.5	0.532	0.4355528	0.03237732	0.0000697929
0.7	0.374	0.5522268	0.07348956	0.0002815423
0.9	0.245	0.6145854	0.13950821	0.0009063012
1.1	0.1452	0.6115650	0.24053650	0.0026984791
1.2	0.1094	0.5850188	0.30116441	0.0044167507
1.4	0.059	0.4922678	0.43767960	0.0110525457
1.6	0.0296	0.3664533	0.57808145	0.0258651966
1.9	0.0085	0.1719312	0.72966851	0.0899001955
2.1	0.00328	0.0841816	0.72089807	0.1916403161
2.3	0.00129	0.0394367	0.61685735	0.3424153773
2.5	0.00052	0.0182545	0.46233208	0.5186933521

CLORACION DEL BENCENO

COMPOSICIONES A LA SALIDA DEL RTA NO.2

142



PROBLEMA 10

Se ha de someter metano a cracking, por medio de vapor de agua, para formar hidrógeno, que será recuperado en una etapa posterior del proceso. El etano y el vapor de agua se mezclan en presencia de un catalizador de craking a 1000°K y 1 atm. La alimentación contiene 4 moles de agua por mol de etano. Suponiendo que no se deposite carbono, determinar la composición del equilibrio de la mezcla efluente. Supóngase que en la corriente de salida sólo estarán presentes los siguientes compuestos: CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 , CO_2 , CO , O_2 , H_2 , H_2O Y C_2H_6 . A 1000°K , LAS ENERGÍAS LIBRES DE FORMACION DE LOS DIVERSOS COMPUESTOS SON LAS INDICADAS EN LA SIGUIENTE TABLA A LA PRESION DE 1 ATM.

(ΔG°), kcal/mol

O_2	0,0
H_2	0,0
H_2O	-46,030
CO	-47,942
CO_2	-94,610
CH_4	4,61
C_2H_6	26,13
C_2H_4	28,249
C_2H_2	40,604

PROBLEMA 10
SOLUCION

Debido a la extremadamente compleja naturaleza de este proceso, no trataremos de describir todas las reacciones competidoras, sino que usaremos un procedimiento descrito originalmente por White, Johnson y Dantzig para determinar la composición de mezcla que corresponde a la mínima energía libre total de Gibbs de la mezcla reaccionante. La energía libre total de Gibbs de un sistema de C componentes y conteniendo ni moles de componente i es:

$$G = \sum_{i=1}^C n_i \bar{G}_i = \sum_{i=1}^C n_i [(G_i - G_i^\circ) + G_i^\circ]$$

pero $\bar{G}_i - G_i^\circ = RT \ln f_i / f_i^\circ$

de modo que la energía libre total de Gibbs es

$$G = \sum_{i=1}^C n_i (G_i^\circ + RT \ln f_i / f_i^\circ)$$

En el presente problema, todos los componentes son gases. La presión de reacción es también la presión de estado normal (1 atm.). Por tanto, las actividades, f_i / f_i° , de los componentes reaccionantes vienen dadas por

$$f_i / f_i^\circ = y_i \delta_i = n_i / n \delta$$

donde n es el número total de moles de la mezcla reaccionante, incluyendo las especies que no reaccionan. A las bajas presiones y altas temperaturas que se presentan aquí, es bastante razonable suponer soluciones ideales en fase gaseosa, lo que implica $\delta = 1$, de modo que

$$f_i / f_i^\circ = n_i / n$$

Por lo tanto la energía libre de Gibbs se convierte en

$$G = \sum_{i=1}^C n_i (G_i^\circ + RT \ln n_i / n)$$

Puesto que RT es una constante, independiente de la composición, el mínimo de G ocurre a la misma composición que el mínimo de G/RT:

$$G/RT = \sum_{i=1}^c n_i (G_i^0/RT + \ln n_i/n)$$

Nuestro problema queda reducido a encontrar las cantidades de componentes, n_i , que corresponden al mínimo de G/RT . Sin embargo el problema se complica por el hecho de que no todas las combinaciones de n_i son aceptables. Los n_i están constreñidos por la conservación de las especies atómicas. Así, pues, los n_i deben satisfacer las siguientes relaciones

$$\sum_{i=1}^c a_{ij} n_i = b_j \quad \text{para } 1 \leq j \leq M$$

donde a_{ij} son los números de átomo-gramos del elemento (atómico) j en un mol de moléculas i , M es el número de elementos presentes en la mezcla reaccionante (tres en nuestro caso: C, H, O) y b_j es el número total de átomo-gramos de elemento j en la mezcla reaccionante (determinado por el etano y el vapor de agua suministrados). Suponemos también que si aplicáramos el procedimiento de eliminación de Gauss-Jordan a la matriz a_{ij} , obtendríamos M unos a lo largo de la diagonal principal. (En el raro caso en el que se obtenga menos de M unos, el lector puede consultar el libro de Amundson, donde aparece una discusión de lo que se debe hacer con la matriz de coeficientes antes de proceder.)

Cuando hay materiales inertes, se extiende la suma para incluir todos los componentes presentes. Cada material inerte se trata como un nuevo elemento (atómico) que no aparece en ninguna de las otras especies químicas. Por ejemplo si tuviéramos nitrógeno, en nuestro problema, designaríamos al nitrógeno como la especie química $i=10$ y elemento $j=4$. Puesto que el nuevo elemento no aparece en ninguna de las otras especies reaccionantes, tendríamos $a_{4i}=0$, excepto para $i=10$, donde $a_{4,10}=1,0$. En forma similar, la especie química inerte (nitrógeno) no contiene otro elemento que no sea ella misma, de modo que $a_{j,10}=0$, excepto para $j=4$, donde $a_{4,10}=1,0$.

Desarrollaremos ahora el método del gradiente máximo, con el cual determinaremos el mínimo de $F=G/RT$. El método es iterativo y se usa una solución aproximada del mínimo para encontrar otra aproximación, que se espera sea mejor. La iteración es continua hasta que se alcanza el grado de convergencia deseado.

Empezaremos suponiendo que tenemos única solución aproximada (después de k iteraciones) para los números de moles $n_{1k}, n_{2k}, \dots, n_{ck}$ que satisfagan las ecuaciones de conservación de átomos. La función energía libre de Gibbs G_k/RT se expresa como:

$$G_k/RT = F_k - \sum_{i=1}^c n_{ik} (G_i^0/RT + \ln n_{ik}/n_k)$$

Ahora efectuamos un desarrollo en series de Taylor para F en torno a $(n_{1k}, n_{2k}, \dots, n_{ck})$:

$$F_{k+1} = F_k + \sum_{i=1}^c (n_{ik+1} - n_{ik}) dF_k/dn_i + \sum_{i=1}^c \sum_{l=1}^c \frac{1}{2} (n_{ik+1} - n_{ik})(n_{lk+1} - n_{lk}) d^2 F_k/dn_i dn_l + \text{términos de orden superior}$$

Despreciamos los términos de orden superior y realizando la derivación necesaria, con lo que obtenemos, después de algunas simplificaciones,

$$dF_k/dn_i = G_i^0/RT + \ln n_i/n$$

$$d^2 F_k/dn_i^2 = 1/n_i + 1/n$$

$$d^2 F_k/dn_i dn_l = 1/n$$

de modo que la aproximación para F_{k+1} se convierte en

$$F_{k+1} = F_k + \sum_{i=1}^c (G_i^0/RT + \ln n_{ik}/n_k)(n_{ik+1} - n_{ik}) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^c \sum_{l=1}^c n_{ik} ((n_{lk+1} - n_{lk})/n_{ik}) - (n_{lk+1} - n_{lk}/n_k))^2$$

Trataremos ahora de encontrar los valores de n_{ik+1} que minimicen F_{k+1} , pero que satisfagan aún las ecuaciones de balance de masa. Con ese propósito escribimos

$$\Phi_{k+1} = F_{k+1} + \sum_{j=1}^M \pi_j (-\sum_{i=1}^c a_{jik+1} + b_j)$$

Donde los π_j son los multiplicadores de Lagrange. Nótese que mientras sean satisfechas las ecuaciones de balance de masa, tendremos $\Phi_{k+1} = F_{k+1}$. Puesto que exigiremos que sean satisfechas las ecuaciones de balance de masa, tendremos $\Phi = F$ y podemos, razonablemente, minimizar Φ en vez de F . Del cálculo básico, sabemos que el mínimo (o máximo) de una función ocurre cuando se anulan todas las derivadas parciales de la función. así, pues, el mínimo de Φ_{k+1} ocurre cuando

$$d\phi_{k+1}/dn_{ik+1} = 0 \quad \text{para } 1 \leq C$$

Nota: en este problema d=derivada parcial.

(Sabemos que se trata de un mínimo, puesto que G aumenta monótonamente a medida que nos alejamos del punto de equilibrio.) Derivando ϕ_{k+1} se obtiene

$$d\phi_{k+1}/dn_{ik+1} = (G_i^0/RT + \ln n_{ik}/n_k) + ((n_{ik+1}/n_{ik}) - (n_{k+1}/n_k)) - \sum_{j=1}^M \pi_j a_{ji} = 0$$

Que puede escribirse para todos los i , lo que suministra C ecuaciones con $C + M + 1$ incógnitas (los C valores de n_{ik+1} , los M valores de π_j y, además, n_{k+1}). Las otras M+1 relaciones necesarias son la M ecuaciones de balance de masa

$$\sum_{i=1}^C a_{ji} n_{ik+1} = b_j \quad j=1,2,\dots,M$$

y la definición de n_{k+1} ,

$$n_{k+1} = \sum_{i=1}^C n_{ik+1}$$

Podemos, pues, en principio, resolver estas ecuaciones para obtener todos los valores al final de la iteración. Es posible, no obstante, reducir el tamaño del sistema de ecuaciones si eliminamos previamente algunas de las variables, como se muestra más adelante. Despejemos n_{ik+1} en las ecuaciones $d\phi/dn_i = 0$:

$$n_{ik+1} = n_{k+1} * n_{ik}/n_k + n_{ik} \left(\sum_{j=1}^M \pi_j a_{ji} \right) - n_{ik} \left(G_i^0/RT + \ln n_{ik}/n_k \right)$$

Sumando después sobre todas las i :

$$n_{k+1} = n_{k+1} * n_k/n_k + \sum_{i=1}^C n_{ik} \sum_{j=1}^M \pi_j a_{ji} - \sum_{i=1}^C n_{ik} \left(G_i^0/RT + \ln n_{ik}/n_k \right)$$

Lo que se reduce a

$$\sum_{i=1}^c n_i \sum_{j=1}^M \pi_j a_{ji} = \sum_{i=1}^c n_i k_i \left(\frac{G_i^0}{RT} + \ln n_i k_i / n_k \right)$$

Invirtiendo el orden de la suma en el término de la izquierda obtenemos

$$\sum_{i=1}^c n_i k_i \sum_{j=1}^M \pi_j a_{ji} = \sum_{j=1}^M \pi_j \sum_{i=1}^c a_{ji} n_i k_i = \sum_{j=1}^M \pi_j b_j$$

De modo que llegamos a

$$\sum_{j=1}^M \pi_j b_j = \sum_{i=1}^c n_i k_i \left(\frac{G_i^0}{RT} + \ln n_i k_i / n_k \right)$$

Al sustituir las expresiones de $n_{i,k+1}$ en las ecuaciones de balance de masa, resulta

$$\sum_{i=1}^c a_{ji} [n_{k+1}(n_i k_i / n_k) + n_i k_i \sum_{j=1}^M \pi_j a_{ji} - n_i k_i \left(\frac{G_i^0}{RT} + \ln n_i k_i / n_k \right)] = b_j \quad j=1, 2, \dots, M$$

Pero como $n_i k_i$ satisfacen las ecuaciones de balance de masa, $\sum_{i=1}^c \pi_j a_{ji} n_i k_i = b_j$, el primer término se reduce a $b_j(n_{k+1}/n_k)$ y la expresión global se convierte en

$$\sum_{i=1}^c (a_{ji} \sum_{j=1}^M \pi_j a_{ji}) n_i k_i + b_j (n_{k+1}/n_k - 1) = \sum_{i=1}^c a_{ji} n_i k_i \left(\frac{G_i^0}{RT} + \ln n_i k_i / n_k \right)$$

Los a_{ji} del primer término de la izquierda pueden introducirse en la segunda sumatoria y pueden invertirse el orden de las sumas, con lo que resulta finalmente

$$\sum_{j=1}^M \pi_j \sum_{i=1}^c a_{ji} a_{ij} n_i k_i + b_j ((n_{k+1}/n_k) - 1) = \sum_{i=1}^c a_{ji} n_i k_i$$

$$\left(\frac{G_i^0}{RT} + \ln n_i k_i / n_k \right)$$

Que es un sistema de M ecuaciones (una para cada j) con M+1 incógnitas (n_{k+1} y los m valores de $\ln \pi_j$). La última ecuación es simplemente

$$\sum_{i=1}^M \pi_i b_i = \sum_{i=1}^C n_{ik} (G_i^*/RT + \ln n_{ik}/n_k)$$

Ahora escribamos este sistema de ecuaciones en forma normal

(estandar). Si ponemos $r_{ji} = \sum_{i=1}^C a_{ji} \ln n_{ik}$ y $u = [(n_{k+1}/n_k) - 1]$ obtenemos

$$\pi_1 r_{11} + \pi_2 r_{12} + \dots + \pi_M r_{1M} + b_1 u = \sum_{i=1}^C a_{1i} n_{ik} (G_i^*/RT + \ln n_{ik}/n_k)$$

$$\pi_1 r_{21} + \pi_2 r_{22} + \dots + \pi_M r_{2M} + b_2 u = \sum_{i=1}^C a_{2i} n_{ik} (G_i^*/RT + \ln n_{ik}/n_k)$$

⋮
⋮
⋮

$$\pi_1 r_{M1} + \pi_2 r_{M2} + \dots + \pi_M r_{MM} + b_M u = \sum_{i=1}^C a_{Mi} n_{ik} (G_i^*/RT + \ln n_{ik}/n_k)$$

$$\pi_1 b_1 + \pi_2 b_2 + \dots + \pi_M b_M = \sum_{i=1}^C n_{ik} (G_i^*/RT + \ln n_{ik}/n_k)$$

De este sistema lineal de M+1 ecuaciones en M+1 incógnitas se despeja u y los π_j . De éstos, se calcula ahora un nuevo conjunto de n_{k+1} . Estos valores de n_{k+1} , si son todos positivos, podrían usarse como valores de partida para la siguiente iteración. Sin embargo, un pequeño paso extra evita la posibilidad de n_i negativos y garantiza la convergencia del esquema de iteración.

Consideremos los incrementos calculados $\lambda_i = n_{k+1} - n_{ik}$ como números de dirección que indica la mejor dirección de viaje, pero no necesariamente la mejor longitud de viaje. Más bien, restringimos la distancia recorrida a alguna fracción LAMBDA del trayecto calculado. El valor de LAMBDA se escogerá como el valor más grande que satisfaga las condiciones siguientes: (1) que los n_{k+1} sea positivos y (2) que la derivada de $d(G/RT)/dLAMBDA$ no pase a ser positiva (es decir, que el mínimo no sea sobrepasado). La derivada se calcula fácilmente ya que

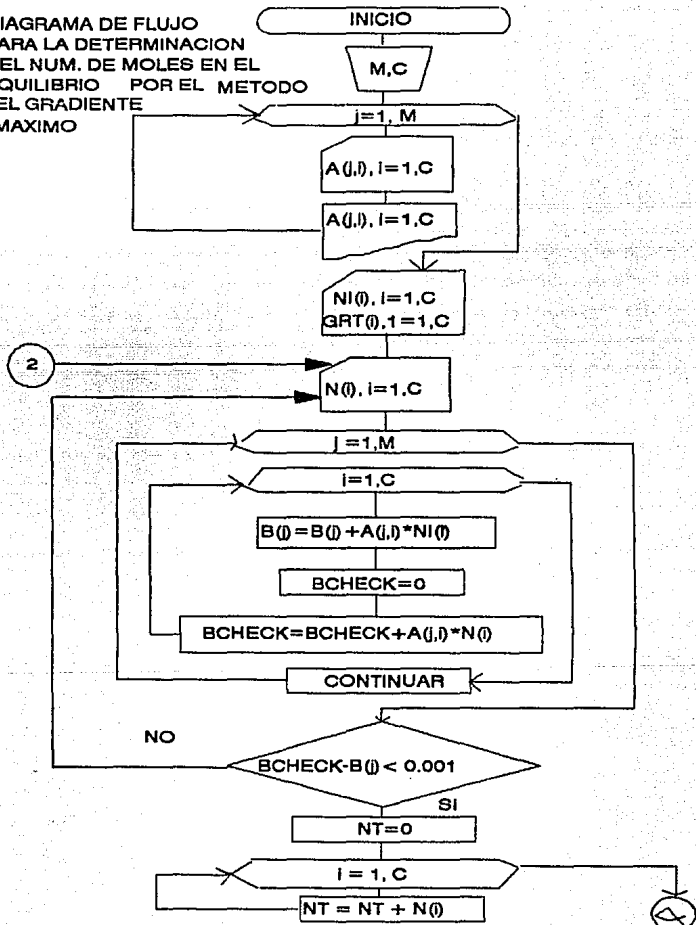
$$d(G/RT)/dLAMBDA = \sum_{i=1}^C \lambda_i (G_i^*/RT + \ln (n_{ik} + \lambda_i))$$

$$n_k + \lambda_i$$

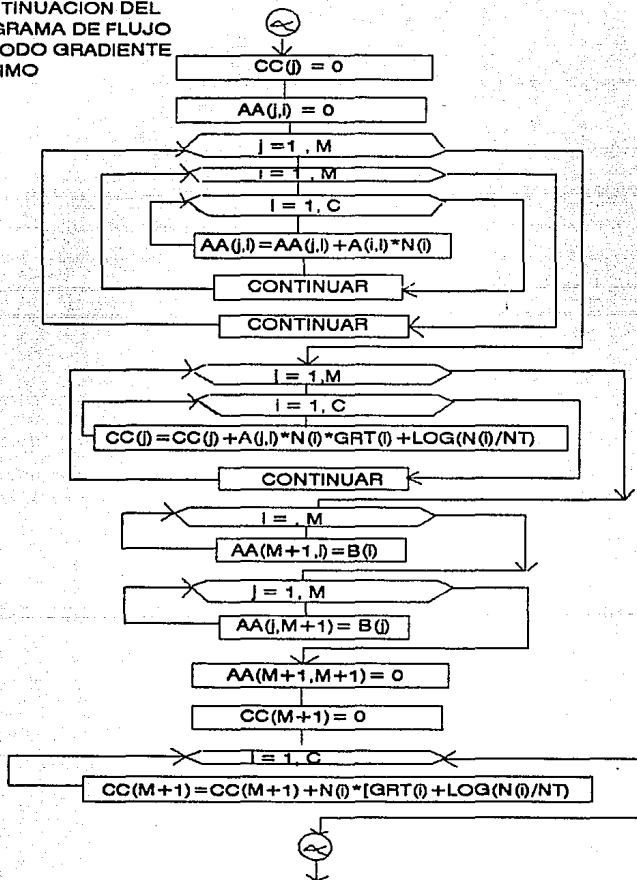
donde $\Delta = nk+1 - nk$

El procedimiento para encontrar el mejor LAMBDA no necesita ser extremadamente preciso y en esta fase de procedimiento sólo se debería gastar una parte pequeña del tiempo de cálculo. Cuando la solución está aún distante es más importante completar la próxima iteración para encontrar una dirección mejorada. Cuando la solución está CERCANA LAMBDA tenderá de todos modos a la unidad. Nótese que las restricciones de balance de masa son satisfechas para todos los valores de LAMBDA.

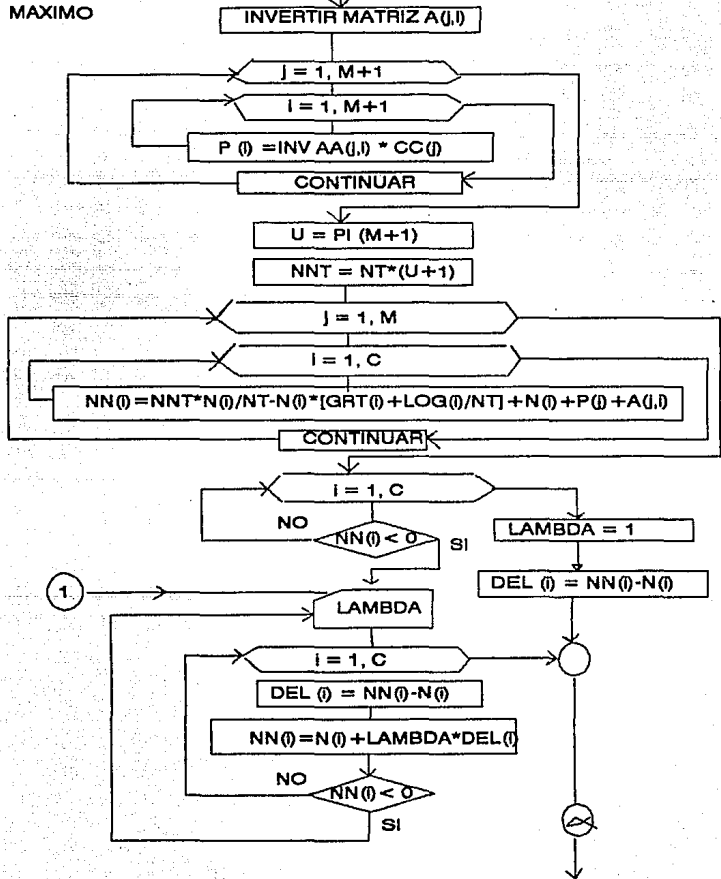
DIAGRAMA DE FLUJO
 PARA LA DETERMINACION
 DEL NUM. DE MOLES EN EL
 EQUILIBRIO POR EL METODO
 DEL GRADIENTE
 MAXIMO



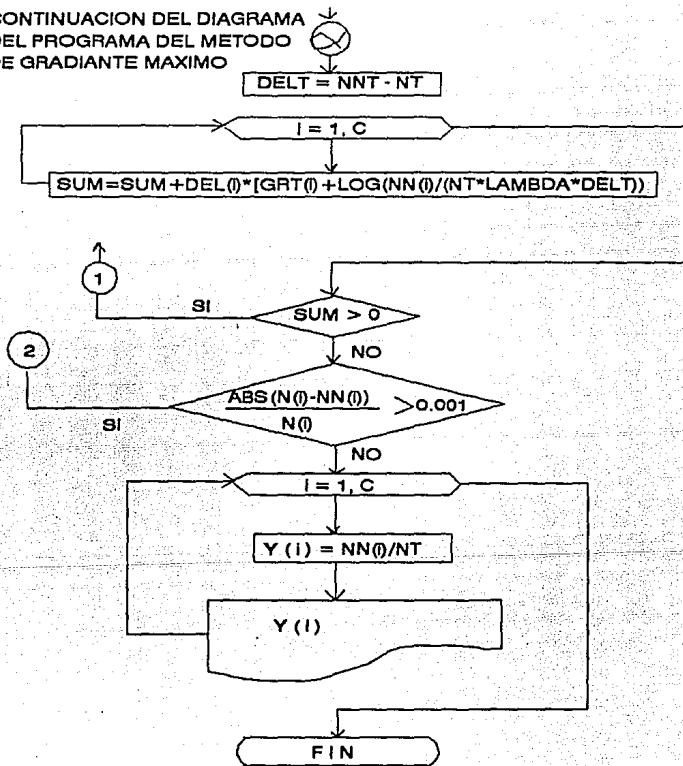
CONTINUACION DEL
 DIAGRAMA DE FLUJO
 METODO GRADIENTE
 MAXIMO



CONTINUACION DEL DIAGRAMA
DE FLUJO-METODO GRADIENTE
MAXIMO



CONTINUACION DEL DIAGRAMA
DEL PROGRAMA DEL METODO
DE GRADIENTE MAXIMO



M=NUMERO DE ESPECIES ATOMICAS

C=NO DE MOLECULAS

A(i) = MATRIZ COMPUESTA POR EL NO. DE
ESPECIES ATOMICAS QUE SE INVOLUCRAN
EN CADA MOLECULA

B(i) = MATRIZ OBTENIDA DEL BALANCE DE MATERIA

N(i) = MATRIZ COMPUESTA POR EL NO. DE MOLES
DE CADA COMPONENTE

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA

PASOS PARA DAR FORMATO

1.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA B5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	CH4
2.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA C5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	C2H4
3.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA D5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	C2H2
4.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA E5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	CO2
5.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA F5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	CO
6.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA G5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	O2
7.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA H5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	H2
8.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA I5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	H2O
9.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA J5 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	C2H6
10.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A7 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	C
11.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A8 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	H
12.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A9 ,	INTRODUCIR EL ROTULO	O
13.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A11,	INTRODUCIR EL ROTULO	matriz cij
14.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A18,	INTRODUCIR EL ROTULO	transp. cij
15.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA M2,	INTRODUCIR EL ROTULO	MOLES
16.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA M3,	INTRODUCIR EL ROTULO	INICIALES
17.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA N2,	INTRODUCIR EL ROTULO	MOLES
18.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA N3,	INTRODUCIR EL ROTULO	FINALES
19.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA O4,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\Delta G_i^\circ (\text{kcal/mol}) =$
20.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA O5,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\Delta G/RT =$
21.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA O6,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\ln N_i/N_i^\circ =$
22.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA O8,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\Delta G/RT + \ln N_i/N_i^\circ =$
23.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA O11,	INTRODUCIR EL ROTULO	$N_i =$
24.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P1,	INTRODUCIR EL ROTULO	$T =$
25.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P2,	INTRODUCIR EL ROTULO	$R =$
26.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y25,	INTRODUCIR EL ROTULO	c

27.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y26,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\sum_{i=1}^n a_i^k Ni^k (Gi^k / r + t + \ln Ni / Nt)$
28.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y27,	INTRODUCIR EL ROTULO	$i=1$
29.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y32,	INTRODUCIR EL ROTULO	c
30.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y33,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\sum Ni^k (Gi^k / r + t + \ln Ni / Nt)$
31.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y34,	INTRODUCIR EL ROTULO	$i=1$
32.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA14,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r11$
33.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA15	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r12$
34.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA16,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r13$
35.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA18,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r21$
36.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA19,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r22$
37.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA20,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r23$
38.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA22,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r31$
39.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA23,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r32$
40.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AA24,	INTRODUCIR EL ROTULO	$= r33$
41.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AE25,	INTRODUCIR EL ROTULO	<i>inversa de matriz r</i>
42.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AE12,	INTRODUCIR EL ROTULO	<i>matriz r</i>
43.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK27,	INTRODUCIR EL ROTULO	$pi 1$
44.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK28,	INTRODUCIR EL ROTULO	$pi 2$
45.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK29,	INTRODUCIR EL ROTULO	$pi 3$
46.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK30,	INTRODUCIR EL ROTULO	u
47.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AJ35,	INTRODUCIR EL ROTULO	c
48.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AJ36,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\sum_{j=1}^n Pij^k a_j$
49.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AJ37,	INTRODUCIR EL ROTULO	$j=1$
50.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AJ60,	INTRODUCIR EL ROTULO	Ni
51.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK60,	INTRODUCIR EL ROTULO	Ni
52.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AL60,	INTRODUCIR EL ROTULO	$\sum Ni^k LAM$
53.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AM60,	INTRODUCIR EL ROTULO	GRT

54.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A172,	INTRODUCIR EL ROTULO	Nt =
55.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A175,	INTRODUCIR EL ROTULO	A =
56.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A176,	INTRODUCIR EL ROTULO	LAMBDA =
57.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA A178,	INTRODUCIR EL ROTULO	Ni+1=Ni+A*LAM
58.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK78,	INTRODUCIR EL ROTULO	d(GRTY)dLAM
69.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AM78,	INTRODUCIR EL ROTULO	ERROR

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA**PASOS PARA INTRODUCIR FORMULAS**

1.-INTRODUCIR LOS VALORES DEL NUMERO DE ATOMOS, DE CADA ELEMENTO EN CADA COMPONENTE, EN LAS CELDAS INDICADAS EN LA MATRIZ QUE STA EN EL RANGO B7.J9.

ESTOS VALORES SON LOS MOSTRADOS A CONTINUACION:

	CH4	C2H4	C2H2	CO2	CO	O2	H2	H2O	C2H6
C	1	2	2		1	1	0	0	2
H	4	4	2		0	0	2	2	6
O	0	0	0		2	1	2	1	0

2.- INTRODUCIR LOS VALORES DE LOS CALORES DE FORMACION EN EL RANGO P4.X4

ESTOS VALORES SON LOS MOSTRADOS A CONTINUACION:

COMPONENTE	$\Delta G_i^\circ(\text{kcal/mol})$
CH4	4.61
C2H4	28.246
C2H2	40.604
CO2	-94.61
CO	-47.942
O2	0
H2	0
H2O	-45.03
C2H6	25.13

3.- INTRODUCIR LOS VALORES DEL NUMERO DE MOLES INICIALES DE CADA COMPONENTE

EN EL RANGO M5.M13

COMPONENTE	MOLES INICIALES
CH4	0
C2H4	0
C2H2	0
CO2	0
CO	0
O2	0
H2	0
H2O	4
C2H6	1

4.- INTRODUCIR LOS VALORES DE LAS APROXIMACIONES DEL NUMERO DE MOLES DE CADA COMPONENTE EN EL EQUILIBRIO, EN EL RANGO N5.N13

ESTOS VALORES PUEDEN SER CUALESQUIRA QUE CUPLAN CON EL BALANCE DE MASA.

PARA INICIAR SUPONDREMOS LOS SIGUIENTES VALORES:

COMPONENTE	MOLES FINALES
CH4	1.0770E-03
C2H4	6.0101E-04
C2H2	6.8666E-04
CO2	9.8788E-01
CO	1.0054E+00
O2	1.2584E-03
H2	5.9778E+00
H2O	1.0153E+00
C2H6	8.1227E-04

4.1.- TECLEE /DMMB7.J9<ENTER>A3.A30

4.2.- TECLEE /DMMB7.J9<ENTER>B30.B30<ENTER>

4.3.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C30, INTRODUZCA LA FORMULA +@ABS(A30-B30)

4.4.- TECLEE /CC30.C30<ENTER>C31.C32<ENTER>

4.5.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA C29, INTRODUZCA EL ROTULO *ERROR*

SI LOS VALORES QUE APARECEN EN EL RANGO C30.C32 SON MENORES DE 0.001

SE DICE QUE LOS VALORES SUPUESTOS DE LAS Ni DE CADA COMPONENTES CUMPLEN CON

EL BALANCE DE MASA, Y POR LO TANTO ESTOS VALORES NOS SIRVEN DE PARTIDA PARA

OBTENER LOS Ni+1 MEDIANTE EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

5.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Q1, INTRODUCIR EL VALOR 1000

6.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Q2, INTRODUCIR EL VALOR 1.987

7.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P5, INTRODUCIR LA FORMULA +P4*1000(\$Q\$1*\$Q\$2)

8.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y11, INTRODUCIR LA FORMULA @SUM(P11..X11)

9.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P6, INTRODUCIR LA FORMULA @LN(P11/\$Y\$11)

- 10.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P8, INTRODUCIR LA FORMULA **+P5:P6**
 PARA MANIPULAR INFORMACION DE UNA MANERA MENOS COMPLICADA CREAREMOS
 RANGOS QUE CONTENGAN LA INFORMACION A MANEJAR.
- 11.- TECLEE /RNC COMPONENTESB5.J5<ENTER>
- 12.- TECLEE /RNC RANGO2N5.N13
- 13.- TECLEE /C COMPONENTES<ENTER>L5.L5<ENTER>
- 14.- TECLEE /C COMPONENTES<ENTER>P3.P3<ENTER>
- 15.- TECLEE /CRANGO2<ENTER>P11.P11<ENTER>
- 16.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P14, INTRODUCIR LA FORMULA **+P\$11^B\$7^B11**
- 17.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P18, INTRODUCIR LA FORMULA **+P\$11^B\$8^B11**
- 18.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P22, INTRODUCIR LA FORMULA **+P\$11^B\$9^B11**
- 19.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P28, INTRODUCIR LA FORMULA **+B7^P\$11^P\$8**
- 20.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA P35, INTRODUCIR LA FORMULA **+P11^P8**
- 21.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Z14, INTRODUCIR LA FORMULA **@SUM(P14..X14)**
- 22.- TECLEE /CP14.P14<ENTER>P14.X16<ENTER>
- 23.- TECLEE /CP18.P18<ENTER>P18.X20<ENTER>
- 24.- TECLEE /CP22.P22<ENTER>P22.X24<ENTER>
- 25.- TECLEE /CP28.P28<ENTER>P28.X30<ENTER>
- 26.- TECLEE /CP35.P35<ENTER>P35.X35<ENTER>
- 27.- TECLEE /CZ14.Z14<ENTER>Z14.Z16<ENTER>
- 28.- TECLEE /CZ14.Z14<ENTER>Z18.Z20<ENTER>
- 29.- TECLEE /CZ14.Z14<ENTER>Z22.Z24<ENTER>
- 30.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA Y28, INTRODUCIR LA FORMULA **@SUM(P28..X28)**
- 31.- TECLEE /CY28.Y28<ENTER>Y28.Y30<ENTER>
- 32.- TECLEE /CY28.Y28<ENTER>Y35.Y35<ENTER>
- 33.- TECLEE /RNCRSZ14.Z24
- ESTE RANGO, LLAMADO RS, NOS SIRVE PARA TRANSFORMAR LAS FORMULAS A VALORES.

34.- TECLEE /RVRSA<ENTER>B14 AB14<ENTER>

CREAMOS LOS SIGUIENTES RANGOS PARA TRANSPONERLOS Y FORMAR LA MATRIZ r_{ij} .

35.- TECLEE /RNCR1<ENTER>AB14 AB16<ENTER>

36.- TECLEE /RNCR2<ENTER>AB18 AB20<ENTER>

37.- TECLEE /RNCR3<ENTER>AB22 AB24<ENTER>

LA MATRIZ SE FORMA DE LA SIGUIENTE MANERA:

38.- TECLEE /RTR1<ENTER>AE14 AE14<ENTER>

39.- TECLEE /RTR2<ENTER>AE15 AE15<ENTER>

40.- TECLEE /RTR3<ENTER>AE16 AE16<ENTER>

COMO NOS FALTA EL ULTIMO RENGLON Y LA ULTIMA COLUMNA DE ESTA MATRIZ ,
QUE SON LOS VALORES DE LOS b_j . CREAREMOS LOS SIGUIENTES RANGOS PARA
CALCULARLOS.

41.- TECLEE /RNCRANGO1<ENTER>B7 J9<ENTER>

EL RANGO2 YA FUE CREADO.POR LO TANTO SI MULTIPLICAMOS LA MATRIZ ,RANGO1,
POR EL VECTOR ,RANGO2, OBTENDREMOS EL VECTOR DE LOS b_j . ESTO SE LOGRA DE
LA SIGUIENTE MANERA :

42.- TECLEE /DMMRANGO1<ENTER>RANGO2<ENTER>AH14 AH14<ENTER>

DE ESTA MANERA SE OBTIENE LA ULTIMA COLUMNA DE LA MATRIZ.PARA OBTENER EL
ULTIMO RENGLON DE LA MATRIZ , r_{ij} ,BASTA CON TRANSPONER ESTOS VALORES Y
COLOCARLOS EN LA ULTIMA FILA DE LA MATRIZ.

43.- TECLEE /RTAH14 AH16<ENTER>AE17 AE17<ENTER>

44.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AH17, INTRODUCIR EL VALOR 0

DE ESTA MANERA SE OBTIENE LA MATRIZ r_{ij} completa.

PARA OBTENER LOS VALORES DE LOS PIS (COEFICIENTES DE LAGRANGE) Y EL VALOR
DE u SE REQUIERN LOS RANGOS DE LA MATRIZ INVERSA DE r_{ij} Y DE LOS VALORES
DE CADA UNA DE LAS ECUACIONES, PARA POSTERIORMENTE MULTIPLICAR ESTAS MATRICES
Y OBTENER LOS VALORES BUSCADOS DE LAS INCOGNITAS.ESTO SE LOGRA DE LA SIGUIENTE
MANERA :

- 45.- TECLEE /RNCRIJ<ENTER>AE14 AH17<ENTER>
- 46.- TECLE /RVY28.Y35<ENTER>AB28 AB35<ENTER>
- 47.- TECLEE /MAB35 AB35<ENTER>AB31 AB31<ENTER>
- 48.- TECLEE /RNCVALEC<ENTER>AB28 AB31<ENTER>
- 49.- TECLEE /DMIRIJ<ENTER>AD27 AD27<ENTER>
- 45.- TECLEE /RNCINRIJ<ENTER>AD27 AG30<ENTER>
- 46.- TECLEE /DMMINRIJ<ENTER>VALEC<ENTER>AJ27 AJ27<ENTER>
- AHORA QUE YA SE TIENEN LOS VALORES DE PI Y EL VALOR DE μ SE PUEDEN CALCULAR
LOS VALORES DE N_{i+1} . ESTO SE LOGRA CON EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO :
- 47.- LLEVE EL CURSOR A LA CELDA AJ33, INTRODUZCA LA FORMULA $(AJ30+1)^{Y11}$
EL VALOR QUE SE OBSERVA EN AJ33 ES EL VALOR DEL NUMERO DE MOLES TOTALES.
- 48.- TECLEE /RTRANGO1<ENTER>B17.B17<ENTER>
- 49.- TECLEE /RNCTRANSPUESTA<ENTER>B17.C25<ENTER>
- 50.- TECLEE /RNCPI5<ENTER>AJ27 AJ29<ENTER>
- 51.- TECLE /DMMTRANSPUESTA<ENTER>PI5<ENTER>AJ38 AJ38<ENTER>
- 52.- TECLEE /RNCSUMAPI<ENTER>AJ38 AJ46<ENTER>
- 53.- TECLEE /RTSUMAPI<ENTER>AJ49 AJ45<ENTER>
- 54.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AJ51, INTRODUCIR LA FORMULA
 $+SA\$33^*P11/\$Y\$11+P11^*AJ49-P11^*P8$
- 55.- TECLEE /CAJ51 AJ51<ENTER>AK51 AR51<ENTER>
- 56.- TECLEE /RNCNIS<ENTER>AJ51 AR51<ENTER>
- 57.- TECLEE /RVNIS<ENTER>AJ55 AJ55<ENTER>
- 58.- TECLEE /RNCVNIS<ENTER>AJ55 AR55<ENTER>
- 59.- TECLEE /RTVNIS<ENTER>AJ62 AJ62<ENTER>
- 60.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK62, INTRODUCIR LA FORMULA $+AJ62-N5$
- 61.-LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AL62, INTRODUCIR LA FORMULA $+SA\$76^*AK62$
- 62.- TECLEE /RNCG/RTP5.X5<ENTER>
- 63.- TECLEE /RVG/RT<ENTER>AJ57 AJ57<ENTER>

- 62.- TECLEA /RNCVG/RTAJ57.AE57<ENTER>
- 63.- TECLEA /RTVG/RT<ENTER>AM62.AME2<ENTER>
- 64.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AJ72, INTRODUCIR LA FORMULA @SUM(AJ70..AJ62)
- 65.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AJ75, INTRODUCIR LA FORMULA +AJ72-Y11
- 66.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AI80, INTRODUCIR LA FORMULA +N5+AL62
- 67.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK80, INTRODUCIR LA FORMULA +AK62*(AM62+@LN((N5+AL62)*\$Y\$11+(\$A\$76*\$A\$75)))
- 68.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AM80, INTRODUCIR LA FORMULA @ABS(AK62/AI80)
- 69.- LLEVAR EL CURSOR A LA CELDA AK90, INTRODUCIR LA FORMULA @SUM(AK88..AK80)
- 70.- TECLEA /CAL62.AL62<ENTER>AK63.AL70<ENTER>
- 71.- TECLEA /CAI80.AM80<ENTER>AI61.AM8E<ENTER>
- 72.- TECLEA /RNCNIAJUSTADAS<ENTER>AI20.AI35<ENTER>

LOS VALORES DE LAS Ni PARA CADA COMPONENTE SE ENCUENTRAN EN EL RANGO AJ62.AJ68 COMO SE OBTUVIERON VALORES NEGATIVOS EN ALGUNOS COMPONENTES SE DEBEN DE AJUSTAR ESTOS VALORES PARA QUE TODOS SEAN POSITIVOS. ADEMÁS OBSERVESE QUE LA SUMATORIA DE LAS DERIVADAS DE G/RT CON RESPECTO A LAMBDA NO PASE A SER POSITIVA, ESTE VALOR SE ENCUENTRA EN LA CELDA AK90. ESTE OBJETIVO SE LOGRA VARIANDO EL VALOR DE LAMBDA QUE SE ENCUENTRA EN LA CELDA AJ76. SE ESCOGE EL MAYOR LAMBDA QUE SATISFAGA AMBAS CONDICIONES. UNA VEZ QUE SE OBTUVIERON LOS NUEVOS VALORES DE LAS Ni+1. SE PROCEDA A LA SIGUIENTE ITERACION. ESTE PROCEDIMIENTO SE REPITE HASTA QUE EN LA COLUMNA DE ERROR NO HAYA NUMEROS MAYORES DE 0.001.

PARA REALIZAR LAS SIGUIENTES ITERACIONES SOLO SE TIENEN QUE REPETIR LOS SIGUIENTES PASOS:

- 73.- TECLEA /RVNIAJUSTADAS<ENTER>N5.N5<ENTER>
- 15.- TECLEA /CRANGO2<ENTER>P11.P11<ENTER>
- 34.- TECLEA /RVRSA<ENTER>B14.B14<ENTER>
- 33.- TECLEA /RTR1<ENTER>AE14.AE14<ENTER>

- 39.- TECLEE /RTR2<ENTER>AE15.AE15<ENTER>
 - 40.- TECLEE /RTR3<ENTER>AE16.AE16<ENTER>
 - 46.- TECLEE /RVY28.Y25<ENTER>AB28.AB35<ENTER>
 - 47.- TECLEE /MAB35.AB35<ENTER>A531.AB31<ENTER>
 - 49.- TECLEE /DMIRIJ<ENTER>AD27.AD27<ENTER>
 - 46.- TECLEE /DMMINRIJ<ENTER>VALEC<ENTER>AJ27.AJ27<ENTER>
 - 51.- TECLEE /DMMTRANSPUESTA<ENTER>PIS<ENTER>AJ38.AJ38<ENTER>
 - 53.- TECLEE /RTSUMAPI<ENTER>AJ49.AJ49<ENTER>
 - 57.- TECLEE /RVNIS<ENTER>AJ55.AJ55<ENTER>
 - 59.- TECLEE /RTVNIS<ENTER>AJ62.AJ62<ENTER>
- 74.- SELECCIONAR EL VALOR DE LAMBDA QUE CUMPLA CON LAS DC3 CONDICIONES ANTERIORMENTE MENCIONADAS.

A CONTINUACION SE DAN LOS VALORES DE LOS NI PARA CADA VALOR DE LAMBDA.

PARA LAMED 2.00E-02 ITERACION NO. 1

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	ANI*LAM	G/RT
CH4	4.85E-03	3.85E-03	7.70E-05	2.32E+00
C2H4	-8.95E-03	-9.95E-03	-1.99E-04	1.42E+01
C2H2	-1.47E-02	-1.57E-02	-3.13E-04	2.04E+01
CO2	7.37E-01	-2.56E-01	-5.12E-03	-4.76E+01
CO	1.32E+00	3.22E-01	6.44E-03	-2.41E+01
O2	-2.80E-01	-2.87E-01	-5.74E-03	0.00E+00
H2	5.28E+00	-7.08E-01	-1.42E-02	0.00E+00
H2O	1.76E+00	7.64E-01	1.53E-02	-2.32E+01
C2H6	-8.39E-03	-9.39E-03	-1.88E-04	1.32E+01

Ni = 8.60E+00

$\Lambda = NTn - NTn \cdot -1.96E-01$

LAMBDA = 2.00E-02

	Ni+1=Ni+Ni*LAM AJUSTADOS	$d(G/RT)/dLAM$	ERROR
CH4	1.08E-03	-2.58E-02	3.56E+00
C2H4	8.01E-04	-4.86E-02	1.24E+01
C2H2	6.87E-04	-1.72E-01	2.28E+01
CO2	9.88E-01	1.28E+01	2.59E-01
CO	1.01E+00	-8.48E+00	3.20E-01
O2	1.26E-03	2.55E+00	2.28E+02
H2	5.98E+00	2.89E-01	1.18E-01
H2O	1.02E+00	-1.94E+01	7.53E-01
C2H6	8.12E-04	-3.60E-02	1.16E+01

c	$d(G/RT)/dLAM =$	-1.25E+01
sum		
i=1		

PARA LAMBDA 2.50E-02 ITERACION NO. 2

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	ANI*LAM	G/RT
CH4	5.69E-03	4.61E-03	1.15E-04	2.32E+00
C2H4	-6.24E-03	-7.04E-03	-1.76E-04	1.42E+01
C2H2	-9.18E-03	-9.87E-03	-2.47E-04	2.04E+01
CO2	5.67E-01	-4.21E-01	-1.05E-02	-4.76E+01
CO	1.47E+00	4.54E-01	1.16E-02	-2.41E+01
O2	-4.90E-02	-5.02E-02	-1.26E-03	0.00E+00
H2	5.53E+00	-4.44E-01	-1.11E-02	0.00E+00
H2O	1.49E+00	4.79E-01	1.20E-02	-2.32E+01
C2H6	-5.86E-03	-6.67E-03	-1.67E-04	1.32E+01

Nt = 9.00E+00

$\Lambda = 8.09E-03$

LAMBDA = 2.50E-02

	Ni+1=Ni* Λ AJUSTADOS	$d(G/RT)/d\Lambda$	ERROR
CH4	1.19E-03	-3.05E-02	3.87E+00
C2H4	6.25E-04	-3.27E-02	1.13E+01
C2H2	4.40E-04	-1.04E-01	2.24E+01
CO2	9.77E-01	2.10E+01	4.31E-01
CO	1.02E+00	-1.22E+01	4.55E-01
O2	2.82E-06	7.52E-01	1.78E+04
H2	5.97E+00	1.82E-01	7.45E-02
H2O	1.03E+00	-1.21E+01	4.66E-01
C2H6	6.45E-04	-2.41E-02	1.03E+01

c

sum

i=1

$d(G/RT)/d\Lambda = -2.60E+00$

PARA LAMBDA 2.90E-02 ITERACION NO. 3

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	$\Delta Ni * LAM$	G/RT
CH4	6.27E-03	5.08E-03	1.47E-04	2.32E+00
C2H4	-4.62E-03	-5.24E-03	-1.52E-04	1.42E+01
C2H2	-5.62E-03	-6.06E-03	-1.76E-04	2.04E+01
CO2	5.31E-01	-4.47E-01	-1.30E-02	-4.76E+01
CO	1.49E+00	4.74E-01	1.38E-02	-2.41E+01
O2	-9.30E-05	-9.58E-05	-2.78E-06	0.00E+00
H2	5.57E+00	-3.98E-01	-1.15E-02	0.00E+00
H2O	1.45E+00	4.19E-01	1.22E-02	-2.32E+01
C2H6	-4.41E-03	-5.06E-03	-1.47E-04	1.32E+01

$N_t = 9.03E+00$

$\Lambda = 3.78E-02$

LAMBDA = 2.90E-02

	$N_{i+1} = N_i + \Delta N_i * LAM$ AJUSTADOS		$d(G/RT)/dLAM$	ERROR
CH4	1.34E-03		-3.30E-02	3.79E+00
C2H4	4.73E-04		-2.29E-02	1.11E+01
C2H2	2.64E-04		-6.06E-02	2.29E+01
CO2	9.64E-01		2.23E+01	4.63E-01
CO	1.03E+00		-1.25E+01	4.60E-01
O2	4.58E-08		1.83E-03	2.09E+03
H2	5.96E+00		1.64E-01	6.68E-02
H2O	1.04E+00		-1.06E+01	4.03E-01
C2H6	4.99E-04		-1.69E-02	1.01E+01

c

sum

i=1

$d(G/RT)/dLAM = -7.89E-01$

PARA LAMBDA 3.30E-02 ITERACION NO. 4

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	Ni/Ni*LAM	G/RT
CH4	6.85E-03	5.51E-03	1.82E-04	2.32E+00
C2H4	-3.39E-03	-3.86E-03	-1.27E-04	1.42E+01
C2H2	-3.25E-03	-3.52E-03	-1.16E-04	2.04E+01
CO2	5.30E-01	-4.34E-01	-1.43E-02	-4.76E+01
CO	1.46E+00	4.51E-01	1.49E-02	-2.41E+01
O2	-1.32E-06	-1.36E-06	-4.50E-08	0.00E+00
H2	5.55E+00	-4.06E-01	-1.34E-02	0.00E+00
H2O	1.46E+00	4.17E-01	1.38E-02	-2.32E+01
C2H6	-3.31E-03	-3.80E-03	-1.26E-04	1.32E+01

Nt = 9.02E+00

Λ = 2.28E-02

LAMBDA = 3.30E-02

	Ni+1=Ni/Ni*LAM AJUSTADOS	Δ(G/RT)/ΔLAM	ERROR
CH4	1.52E-03	-3.51E-02	3.62E+00
C2H4	3.46E-04	-1.56E-02	1.12E+01
C2H2	1.48E-04	-3.31E-02	2.37E+01
CO2	9.50E-01	2.16E+01	4.57E-01
CO	1.05E+00	-1.19E+01	4.31E-01
O2	7.81E-10	3.16E-05	1.75E+03
H2	5.94E+00	1.68E-01	6.83E-02
H2O	1.05E+00	-1.06E+01	3.96E-01
C2H6	3.73E-04	-1.16E-02	1.02E+01

c		
sum	Δ(G/RT)/ΔLAM =	-6.93E-01
i=1		

PARA LAMBDA 3.80E-02 ITERACION NO. 5

	Ni+1 NO AJUSTADOS	/Ai	/Ni*LAM	G/RT
CH4	7.55E-03	6.03E-03	2.29E-04	2.32E+00
C2H4	-2.38E-03	-2.72E-03	-1.04E-04	1.42E+01
C2H2	-1.74E-03	-1.89E-03	-7.19E-05	2.04E+01
CO2	5.30E-01	-4.20E-01	-1.60E-02	-4.76E+01
CO	1.46E+00	4.29E-01	1.66E-02	-2.41E+01
O2	-1.93E-08	-2.01E-06	-7.63E-10	0.00E+00
H2	5.53E+00	-4.08E-01	-1.55E-02	0.00E+00
H2O	1.46E+00	4.12E-01	1.56E-02	-2.32E+01
C2H6	-2.38E-03	-2.75E-03	-1.05E-04	1.32E+01

Nt = 9.01E+00

$\Lambda = 1.09E-02$

LAMBDA = 3.80E-02

	Ni+1=Ni+Ai*LAM AJUSTADOS		$\alpha(G/RT)y_{iLAM}$	ERROR
CH4	1.75E-03		-3.75E-02	3.45E+00
C2H4	2.42E-04		-1.01E-02	1.13E+01
C2H2	7.63E-05		-1.66E-02	2.48E+01
CO2	9.34E-01		2.10E+01	4.50E-01
CO	1.06E+00		-1.13E+01	4.04E-01
O2	1.81E-11		5.41E-07	1.11E+03
H2	5.93E+00		1.70E-01	6.89E-02
H2O	1.07E+00		-1.04E+01	3.85E-01
C2H6	2.69E-04		-7.52E-03	1.02E+01

$\sum_{i=1}^c \alpha(G/RT)y_{iLAM} = -6.16E-01$

PARA LAMBDA 4.50E-02 ITERACION NO.5

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ai	ΔNi* λ	G/RT
CH4	8.42E-03	6.67E-03	3.00E-04	2.32E+00
C2H4	-1.59E-03	-1.83E-03	-8.23E-05	1.42E+01
C2H2	-8.49E-04	-9.25E-04	-4.16E-05	2.04E+01
CO2	5.29E-01	-4.05E-01	-1.82E-02	-4.76E+01
CO	1.47E+00	4.08E-01	1.84E-02	-2.41E+01
O2	-3.79E-10	-3.98E-10	-1.79E-11	0.00E+00
H2	5.52E+00	-4.06E-01	-1.83E-02	0.00E+00
H2O	1.47E+00	4.03E-01	1.81E-02	-2.32E+01
C2H6	-1.63E-03	-1.90E-03	-8.56E-05	1.32E+01

Nt = 9.00E+00

λ = 1.61E-03

LAMBDA = 4.50E-02

	Ni+1=Ni+ Δ Ni* λ AJUSTADOS	Δ (G/RT) Δ λ	ERROR
CH4	2.05E-03	-4.04E-02	3.25E+00
C2H4	1.60E-04	-6.00E-03	1.14E+01
C2H2	3.46E-05	-7.37E-03	2.67E+01
CO2	9.16E-01	2.02E+01	4.42E-01
CO	1.08E+00	-1.07E+01	3.77E-01
O2	2.32E-13	1.24E-08	1.71E+03
H2	5.91E+00	1.70E-01	6.86E-02
H2O	1.09E+00	-1.02E+01	3.70E-01
C2H6	1.83E-04	-4.46E-03	1.04E+01

$\sum_{i=1}^c \Delta$ (G/RT) Δ λ = -5.49E-01

PARA LAMBD 5.60E-02 ITERACION NO.7

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	$\Delta N_i \cdot \lambda$	G/RT
CH4	9.51E-03	7.46E-03	4.18E-04	2.32E+00
C2H4	-9.85E-04	-1.14E-03	-6.41E-05	1.42E+01
C2H2	-3.59E-04	-3.94E-04	-2.20E-05	2.04E+01
CO2	5.28E-01	-3.68E-01	-2.17E-02	-4.76E+01
CO	1.47E+00	3.86E-01	2.16E-02	-2.41E+01
O2	-3.85E-12	-4.06E-12	-2.29E-13	0.00E+00
H2	5.51E+00	-3.98E-01	-2.23E-02	0.00E+00
H2O	1.48E+00	3.90E-01	2.18E-02	-2.32E+01
C2H6	-1.05E-03	-1.23E-03	-6.69E-05	1.32E+01

$N_t =$ 8.99E+00

$\lambda =$ -5.76E-03

LAMBDA = 5.60E-02

	$N_{i+1} = N_i + \Delta N_i \cdot \lambda$ AJUSTADOS	$d(G/RT)/dLAMB$	ERROR
CH4	2.47E-03	-4.39E-02	3.02E+00
C2H4	9.58E-05	-3.17E-03	1.20E+01
C2H2	1.26E-05	-2.74E-03	3.13E+01
CO2	8.94E-01	1.94E+01	4.34E-01
CO	1.10E+00	-1.01E+01	3.50E-01
O2	3.60E-15	1.45E-10	1.13E+03
H2	5.89E+00	1.69E-01	6.76E-02
H2O	1.11E+00	-9.84E+00	3.51E-01
C2H6	1.14E-04	-2.31E-03	1.08E+01

c
 $\sum_{i=1} d(G/RT)/dLAMB = -4.87E-01$

PARA LAMBDA 7.40E-02 ITERACION NO.8

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	ΔNi* <u>LAM</u>	G/RT
CH4	1.10E-02	8.50E-03	6.29E-04	2.32E+00
C2H4	-5.43E-04	-6.38E-04	-4.72E-05	1.42E+01
C2H2	-1.18E-04	-1.31E-04	-9.66E-06	2.04E+01
CO2	5.28E-01	-3.67E-01	-2.71E-02	-4.76E+01
CO	1.46E+00	3.61E-01	2.67E-02	-2.41E+01
O2	-4.47E-14	-4.83E-14	-3.58E-15	0.00E+00
H2	5.50E+00	-3.86E-01	-2.85E-02	0.00E+00
H2O	1.48E+00	3.72E-01	2.75E-02	-2.32E+01
C2H6	-6.01E-04	-7.15E-04	-5.29E-05	1.32E+01

Ni = 8.98E+00

Δ = -1.20E-02

LAMBDA = 7.40E-02

	Ni+1=Ni+Δ* <u>LAM</u> AJUSTADOS		d(G/RT)/d <u>LAM</u>	ERROR
CH4	3.10E-03		-4.80E-02	2.74E+00
C2H4	4.85E-05		-1.33E-03	1.32E+01
C2H2	2.93E-06		-7.18E-04	4.46E+01
CO2	8.67E-01		1.83E+01	4.23E-01
CO	1.13E+00		-9.46E+00	3.20E-01
O2	2.57E-17		1.95E-12	1.88E+03
H2	5.86E+00		1.65E-01	6.58E-02
H2O	1.14E+00		-9.39E+00	3.27E-01
C2H6	6.13E-05		-8.97E-04	1.17E+01

c
sum d(G/RT)/dLAM = -4.24E-01
i=1

PARA LAMBDA 1.10E-01 ITERACION NO.9

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	ΔNi*ΔLAM	G/RT
CH4	1.30E-02	9.93E-03	1.09E-03	2.32E+00
C2H4	-2.43E-04	-2.91E-04	-3.20E-05	1.42E+01
C2H2	-2.32E-05	-2.61E-05	-2.86E-06	2.04E+01
CO2	5.27E-01	-3.40E-01	-3.74E-02	-4.76E+01
CO	1.46E+00	3.31E-01	3.64E-02	-2.41E+01
O2	-1.93E-16	-2.18E-16	-2.40E-17	0.00E+00
H2	5.49E+00	-3.67E-01	-4.03E-02	0.00E+00
H2O	1.48E+00	3.48E-01	3.83E-02	-2.32E+01
C2H6	-2.85E-04	-3.47E-04	-3.81E-05	1.32E+01

Nt = 8.98E+00

Δ = -1.75E-02

LAMBDA = 1.10E-01

	Ni+1=Ni+Δ*ΔLAM AJUSTADOS	Δ(G/RT)ΔLAM	ERROR
CH4	4.19E-03	-5.31E-02	2.37E+00
C2H4	1.65E-05	-2.93E-04	1.77E+01
C2H2	5.28E-08	-3.88E-05	4.95E+02
CO2	8.30E-01	1.70E+01	4.10E-01
CO	1.17E+00	-8.67E+00	2.84E-01
O2	1.73E-16	9.41E-15	1.26E+02
H2	5.82E+00	1.60E-01	6.30E-02
H2O	1.17E+00	-8.78E+00	2.97E-01
C2H6	2.31E-05	-9.71E-05	1.50E+01

c
sum Δ(G/RT)ΔLAM = -3.52E-01
i=1

PARA LAMBDA 1.72E-01 ITERACION NO.10

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	ΔNi/LAM	G/RT
CH4	1.63E-02	1.21E-02	2.08E-03	2.32E+00
C2H4	-6.50E-05	-8.14E-05	-1.40E-05	1.42E+01
C2H2	-2.08E-07	-2.60E-07	-4.48E-08	2.04E+01
CO2	5.28E-01	-3.02E-01	-5.20E-02	-4.76E+01
CO	1.46E+00	2.90E-01	4.99E-02	-2.41E+01
O2	-8.26E-18	-9.99E-18	-1.72E-18	0.00E+00
H2	5.48E+00	-3.38E-01	-5.81E-02	0.00E+00
H2O	1.49E+00	3.14E-01	5.40E-02	-2.32E+01
C2H6	-8.57E-05	-1.09E-04	-1.87E-05	1.32E+01

Ni = 8.97E+00

Δ = -2.36E-02

LAMBDA = 1.72E-01

	Ni+1=Ni+Δ/LAM AJUSTADOS	Δ(G/RT)/ΔLAM	ERROR
CH4	6.27E-03	-6.00E-02	1.93E+00
C2H4	2.48E-06	7.24E-05	3.29E+01
C2H2	8.05E-09	1.04E-07	3.24E+01
CO2	7.78E-01	1.51E+01	3.88E-01
CO	1.22E+00	-7.59E+00	2.39E-01
O2	7.62E-21	4.85E-16	1.31E+03
H2	5.76E+00	1.50E-01	5.86E-02
H2O	1.23E+00	-7.89E+00	2.55E-01
C2H6	4.42E-06	1.50E-04	2.46E+01
$\sum_{i=1}^c \Delta(G/RT)/\Delta LAM =$		-2.67E-01	

PARA LAMBDA 3.20E-01 ITERACION NO.11

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ai	ANI*LAM	G/RT
CH4	2.16E-02	1.55E-02	4.97E-03	2.32E+00
C2H4	-5.12E-06	-7.60E-06	-2.43E-06	1.42E+01
C2H2	-1.66E-08	-2.47E-08	-7.90E-09	2.04E+01
CO2	5.29E-01	-2.48E-01	-7.95E-02	-4.76E+01
CO	1.45E+00	2.33E-01	7.45E-02	-2.41E+01
O2	4.75E-21	-2.87E-21	-9.19E-22	0.00E+00
H2	5.46E+00	-2.95E-01	-9.44E-02	0.00E+00
H2O	1.49E+00	2.64E-01	8.44E-02	-2.32E+01
C2H6	-9.16E-06	-1.36E-05	-4.35E-06	1.32E+01

Ni = 8.96E+00

Δ = -3.10E-02

LAMBDA = 3.20E-01

	Ni+1=Ni+Ai*LAM AJUSTADOS		Δ(G/RT)/ΔLAM	ERROR
CH4	1.12E-02		-6.78E-02	1.38E+00
C2H4	4.58E-08		3.71E-05	1.66E+02
C2H2	1.47E-10		1.09E-07	1.68E+02
CO2	6.98E-01		1.25E+01	3.56E-01
CO	1.29E+00		-6.07E+00	1.80E-01
O2	6.70E-21		1.40E-19	4.28E-01
H2	5.66E+00		1.36E-01	5.21E-02
H2O	1.31E+00		-6.62E+00	2.01E-01
C2H6	7.62E-08		7.98E-05	1.76E+02

$$\sum_{i=1}^c \Delta(G/RT)/\Delta LAM = -1.62E-01$$

PARA LAMBDA 1.00E+00 ITERACION NO.12

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	Ni/Ni*LAM	G/RT
CH4	3.23E-02	2.10E-02	2.10E-02	2.32E+00
C2H4	8.65E-08	4.06E-08	4.06E-08	1.42E+01
C2H2	2.79E-10	1.32E-10	1.32E-10	2.04E+01
CO2	5.34E-01	-1.64E-01	-1.64E-01	-4.76E+01
CO	1.43E+00	1.43E-01	1.43E-01	-2.41E+01
O2	4.98E-21	-1.72E-21	-1.72E-21	0.00E+00
H2	5.44E+00	-2.27E-01	-2.27E-01	0.00E+00
H2O	1.50E+00	1.85E-01	1.85E-01	-2.32E+01
C2H6	1.49E-07	7.26E-08	7.26E-08	1.32E+01

Nt = 8.94E+00

A = -4.21E-02

LAMBDA = 1.00E+00

	Ni+1=Ni/Ni*LAM AJUSTADOS		d(G/RT)/dLAM	ERROR
CH4	3.23E-02		-6.95E-02	6.52E-01
C2H4	8.65E-08		-1.72E-07	4.70E-01
C2H2	2.79E-10		-4.96E-10	4.73E-01
CO2	5.34E-01		8.27E+00	3.07E-01
CO	1.43E+00		-3.71E+00	9.97E-02
O2	4.98E-21		8.42E-20	3.45E-01
H2	5.44E+00		1.13E-01	4.18E-02
H2O	1.50E+00		-4.62E+00	1.23E-01
C2H6	1.49E-07		-3.45E-07	4.88E-01
c				
sum		d(G/RT)/dLAM =	-1.39E-02	
i=1				

PARA LAMBDA 1.00E+00 ITERACION NO.13

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	ΔNi/LAM	G/RT
CH4	5.72E-02	2.49E-02	2.49E-02	2.32E+00
C2H4	1.02E-07	1.51E-08	1.51E-08	1.42E+01
C2H2	3.30E-10	5.06E-11	5.06E-11	2.04E+01
CO2	5.44E-01	9.31E-03	9.31E-03	-4.76E+01
CO	1.40E+00	-3.42E-02	-3.42E-02	-2.41E+01
O2	5.26E-21	2.80E-22	2.80E-22	0.00E+00
H2	5.37E+00	-6.54E-02	-6.54E-02	0.00E+00
H2O	1.51E+00	1.56E-02	1.56E-02	-2.32E+01
C2H6	1.79E-07	3.05E-08	3.05E-08	1.32E+01

Ni = 8.89E+00

Δ = -4.98E-02

LAMBDA = 1.00E+00

	Ni+1=Ni+Δ/LAM AJUSTADOS	d(G/RT)/dLAM	ERROR
CH4	5.72E-02	-6.79E-02	4.35E-01
C2H4	1.02E-07	-6.15E-08	1.49E-01
C2H2	3.30E-10	-1.81E-10	1.53E-01
CO2	5.44E-01	-4.69E-01	1.71E-02
CO	1.40E+00	8.89E-01	2.44E-02
O2	5.26E-21	-1.37E-20	5.32E-02
H2	5.37E+00	3.29E-02	1.22E-02
H2O	1.51E+00	-3.89E-01	1.03E-02
C2H6	1.79E-07	-1.40E-07	1.70E-01

c
sum d(G/RT)/dLAM = -4.36E-03
i=1

PARA LAMBD 1.00E+00 ITERACION NO.14

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Δ_i	Δ/Ni^*LAM	G/RT
CH4	6.77E-02	1.05E-02	1.05E-02	2.32E+00
C2H4	1.00E-07	-1.48E-09	-1.48E-09	1.42E+01
C2H2	3.25E-10	-5.24E-12	-5.24E-12	2.04E+01
CO2	5.45E-01	1.52E-03	1.52E-03	-4.76E+01
CO	1.39E+00	-1.20E-02	-1.20E-02	-2.41E+01
O2	5.35E-21	8.74E-23	8.74E-23	0.00E+00
H2	5.34E+00	-3.00E-02	-3.00E-02	0.00E+00
H2O	1.52E+00	8.99E-03	8.99E-03	-2.32E+01
C2H6	1.78E-07	-1.31E-09	-1.31E-09	1.32E+01

Ni = 8.86E+00

$\Lambda = -2.10E-02$

LAMBDA = 1.00E+00

	Ni+1=Ni+ Δ/Ni^*LAM AJUSTADOS	$\alpha(G/RT)/\Delta LAM$	ERROR
CH4	6.77E-02	-2.68E-02	1.55E-01
C2H4	1.00E-07	6.03E-09	1.47E-02
C2H2	3.25E-10	1.88E-11	1.61E-02
CO2	5.45E-01	-7.68E-02	2.79E-03
CO	1.39E+00	3.13E-01	8.67E-03
O2	5.35E-21	-4.27E-21	1.63E-02
H2	5.34E+00	1.52E-02	5.62E-03
H2O	1.52E+00	-2.24E-01	5.90E-03
C2H6	1.78E-07	6.00E-09	7.37E-03
c sum i=1		$\alpha(G/RT)/\Delta LAM =$	2.11E-04

PARA LAMBD 1.00E+00 ITERACION NO.15

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	$\Delta N_i * LAM$	G/RT
CH4	6.86E-02	1.09E-03	1.09E-03	2.32E+00
C2H4	1.00E-07	1.28E-10	1.28E-10	1.42E+01
C2H2	3.25E-10	-1.03E-13	-1.03E-13	2.04E+01
CO2	5.45E-01	1.50E-04	1.50E-04	-4.76E+01
CO	1.39E+00	-1.24E-03	-1.24E-03	-2.41E+01
O2	5.35E-21	1.76E-24	1.76E-24	0.00E+00
H2	5.34E+00	-3.13E-03	-3.13E-03	0.00E+00
H2O	1.52E+00	9.44E-04	9.44E-04	-2.32E+01
C2H6	1.79E-07	5.00E-10	5.00E-10	1.32E+01

$N_t =$ 8.86E+00

$\Lambda =$ -2.19E-03
LAMBDA = 1.00E+00

	Ni+1=Ni+ Λ *LAM AJUSTADOS		$d(G/RT)/dLAM$	ERROR
CH4	6.68E-02		-2.78E-03	1.59E-02
C2H4	1.00E-07		-5.21E-10	1.27E-03
C2H2	3.25E-10		3.71E-13	3.16E-04
CO2	5.45E-01		-7.55E-03	2.75E-04
CO	1.39E+00		3.23E-02	8.97E-04
O2	5.35E-21		-8.60E-23	3.29E-04
H2	5.34E+00		1.59E-03	5.86E-04
H2O	1.52E+00		-2.35E-02	6.20E-04
C2H6	1.79E-07		-2.29E-09	2.80E-03

c
sum $d(G/RT)/dLAM =$ 4.25E-05
i=1

PARA LAMBDA 1.00E+00 ITERACION NO.16

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	ΔNi*LAM	G/RT
CH4	6.88E-02	3.02E-05	3.02E-05	2.32E+00
C2H4	1.00E-07	4.54E-11	4.54E-11	1.42E+01
C2H2	3.25E-10	8.70E-14	8.70E-14	2.04E+01
CO2	5.45E-01	4.30E-06	4.30E-06	-4.76E+01
CO	1.39E+00	-3.45E-05	-3.45E-05	-2.41E+01
O2	5.35E-21	-7.18E-25	-7.18E-25	0.00E+00
H2	5.34E+00	-8.63E-05	-8.63E-05	0.00E+00
H2O	1.52E+00	2.59E-05	2.59E-05	-2.32E+01
C2H6	1.79E-07	1.14E-10	1.14E-10	1.32E+01

Ni = 8.86E+00

Δ = -6.04E-05

LAMBDA = 1.00E+00

	Ni+1=Ni+Δ*LAM AJUSTADOS		d(G/RT)/dLAM	ERROR
CH4	6.88E-02		-7.67E-05	4.39E-04
C2H4	1.00E-07		-1.85E-10	4.53E-04
C2H2	3.25E-10		-3.13E-13	2.66E-04
CO2	5.45E-01		-2.17E-04	7.89E-06
CO	1.39E+00		8.97E-04	2.49E-05
O2	5.35E-21		3.51E-23	1.34E-04
H2	5.34E+00		4.38E-05	1.62E-05
H2O	1.52E+00		-6.46E-04	1.70E-05
C2H6	1.79E-07		-5.22E-10	6.40E-04

$\sum_{i=1}^c d(G/RT)/dLAM = 1.19E-05$

PARA LAMBDA 1.00E+00 ITERACION NO.17

	Ni+1 NO AJUSTADOS	Ni	$\Delta N_i / \Delta LAM$	G/RT
CH4	6.88E-02	6.30E-07	6.30E-07	2.32E+00
C2H4	1.00E-07	1.34E-12	1.34E-12	1.42E+01
C2H2	3.25E-10	2.67E-15	2.67E-15	2.04E+01
CO2	5.45E-01	9.19E-08	9.19E-08	-4.76E+01
CO	1.39E+00	-7.21E-07	-7.21E-07	-2.41E+01
O2	5.35E-21	-2.16E-26	-2.16E-26	0.00E+00
H2	5.34E+00	-1.80E-06	-1.80E-06	0.00E+00
H2O	1.52E+00	5.38E-07	5.38E-07	-2.32E+01
C2H6	1.79E-07	3.33E-12	3.33E-12	1.32E+01

Nt = 8.86E+00

$\Lambda = -1.26E-06$

LAMBDA = 1.00E+00

	Ni+1=Ni/Ni*LAM AJUSTADOS	$d(G/RT)/dLAM$	ERROR
CH4	6.88E-02	-1.60E-06	9.15E-06
C2H4	1.00E-07	-5.49E-12	1.34E-05
C2H2	3.25E-10	-9.59E-15	8.21E-06
CO2	5.45E-01	-4.63E-06	1.69E-07
CO	1.39E+00	1.87E-05	5.21E-07
O2	5.35E-21	1.07E-24	4.08E-06
H2	5.34E+00	9.11E-07	3.37E-07
H2O	1.52E+00	-1.34E-05	3.53E-07
C2H6	1.79E-07	-1.52E-11	1.86E-05

$\sum_{i=1}^C d(G/RT)/dLAM : 2.48E-08$

CAPITULO V

PRESENTACION DE PROGRAMAS CODIFICADOS EN LOTUS 1-2-3

En este capítulo se presentan programas codificados con los macrocomandos de LOTUS, definidos en el capítulo III. Los algoritmos y diagramas de flujo de las macros que se presentan en este capítulo son los mismos que se utilizaron en el capítulo IV.

```

L91: [W20] 'MACRO PARA AJUSTE POR
L92: [W20] 'MINIMOS CUADRADOS
L93: [W20] ' (SE PUEDE UTILIZAR PARA RESOLVER EL PROBLEMA NO. 5 CAP. IV)
L94: [W20] ' -----
L95: [W20] '      10
L96: [W20] ' -----
L99: [W20] 'REGRESION LINEAL
L100: [W20] '(GETNUMBER DAME EL NUMERO DE DE DATOS,A1)
L101: [W20] '(MENUBRANCH L102)
L102: [W20] 'TECLEA LOS VALORES DE LA VAR. INDEP. X ,EN SEGUIDA EL VALOR DE Y.
L104: [W20] '(GOTO)A2*VALORES DE*(GOTO)A3*X^
L105: [W20] '(GOTO)B2*VALORES DE *(GOTO)B3*Y^
L106: [W20] '(GOTO)A4^
L107: [W20] '(?)*(RIGHT)*(?)^
L108: [W20] '(FOR D1,1,+A1-1,1,L110)
L109: [W20] '(BRANCH L113)
L110: [W20] '(DOWN)*(LEFT)*(?)*(RIGHT)*(?)^
L113: [W20] '/DRX(GOTO)A4^^.(END)(DOWN)*Y(GOTO)B4^^.(END)(DOWN)*OD4.H12*6^

```

```

F43: 'MACRO PARA LA RESOLUCION DE UN SISTEMA
F44: 'DE ECACIONES LINEALES (HASTA 10 ECS.)
F47: '-----
F48: '  \N
F49: '-----
F50: '(GETNUMBER DAME EL VALOR DE NUMERO DE INCOGNITAS = ,A1)
F51: '(GETNUMBER DAME EL VALOR DEL NUMERO DE ECUACIONES = ,B1)
F52: '(MENUBRANCH F53)
F53: 'TECLEA LOS VALORES DE LOS COEFICIENTES DE LAS X DESDE X1 HASTA XN EN FORMA
F54: 'HORIZONTAL (HAS LO MISMO PARA CADA ECUACION).
F55: '(GOTO)A4^
F56: '(?)
F57: '(FOR E1,2,+B1,1,F59)
F58: '(BRANCH F66)
F59: '(FOR D1,2,+A1,1,F63)
F60: '(END)(LEFT)(DOWN)(?)
F63: '(RIGHT)
F64: '(?)
F66: '(FOR G1,2,+A1,1,F66)
F67: '(BRANCH F71)
F68: '(RIGHT)
F69: '(?)^
F71: '(MENUBRANCH F72)
F72: 'TECLEA TUS VALORES DE LAS ECUACIONES DESDE LA EC.1 HASTA LA EC. N
F73: 'EN FORMA VERTICAL
F74: '(GOTO)A20^
F75: '(?)^
F76: '(FOR H1,2,+B1,1,F78)
F77: '(BRANCH F81)
F78: '(DOWN)
F79: '(?)^
F81: '(IF +B1=2)/DM1A4.B5^D4.E5^/DMK4.E5^A20.A21^D20.D22^(GOTO)C20^X1=^(GOTO)C21^X2=^
F82: '(IF +B1=3)/DM1A4.C6^E4.G6^/DMME4.G6^A20.A22^D20.D22^(GOTO)C20^X1=^(GOTO)C21^X2=^(GOTO)C22^X3=^
F83: '(IF +B1=4)/DM1A4.D7^F4.I7^/DMMF4.I7^A20.A23^D20.D23^(BRANCH 195)^
F84: '(IF +B1=5)/DM1A4.E8^G4.K8^/DMNG4.K8^A20.A24^D20.D24^(BRANCH 1100)^
F85: '(IF +B1=6)/DM1A4.F9^H4.M9^/DMNH4.M9^A20.A25^D20.D25^(BRANCH 1106)^
F86: '(IF +B1=7)/DM1A4.G10^I4.O10^/DMNI4.O10^A20.A26^D20.D26^(BRANCH 1113)^
F87: '(IF +B1=8)/DM1A4.H11^J4.Q11^/DMNJ4.Q11^A20.A27^D20.D27^(BRANCH 1121)^
F88: '(IF +B1=9)/DM1A4.I12^K4.S12^/DMNK4.S12^A20.A28^D20.D28^(BRANCH 1130)^
F89: '(IF +B1=10)/DM1A4.J13^L4.U13^/DMNL4.U13^A20.A29^D20.D29^(BRANCH 1140)^
195: '(GOTO)C20^X1=^
196: '(GOTO)C21^X2=^
197: '(GOTO)C22^X3=^
198: '(GOTO)C23^X4=^
1100: '(GOTO)C20^X1=^
1101: '(GOTO)C21^X2=^
1102: '(GOTO)C22^X3=^
1103: '(GOTO)C23^X4=^
1104: '(GOTO)C24^X5=^
1106: '(GOTO)C20^X1=^
1107: '(GOTO)C21^X2=^
1108: '(GOTO)C22^X3=^

```

I109: '(GOTO)C23^X4=^
I110: '(GOTO)C24^X5=^
I111: '(GOTO)C25^X6=^
I113: '(GOTO)C20^X1=^
I114: '(GOTO)C21^X2=^
I115: '(GOTO)C22^X3=^
I116: '(GOTO)C23^X4=^
I117: '(GOTO)C24^X5=^
I118: '(GOTO)C25^X6=^
I119: '(GOTO)C26^X7=^
I121: '(GOTO)C20^X1=^
I122: '(GOTO)C21^X2=^
I123: '(GOTO)C22^X3=^
I124: '(GOTO)C23^X4=^
I125: '(GOTO)C24^X5=^
I126: '(GOTO)C25^X6=^
I127: '(GOTO)C26^X7=^
I128: '(GOTO)C27^X8=^
I130: '(GOTO)C20^X1=^
I131: '(GOTO)C21^X2=^
I132: '(GOTO)C22^X3=^
I133: '(GOTO)C23^X4=^
I134: '(GOTO)C24^X5=^
I135: '(GOTO)C25^X6=^
I136: '(GOTO)C26^X7=^
I137: '(GOTO)C27^X8=^
I138: '(GOTO)C28^X9=^
I140: '(GOTO)C20^X1=^
I141: '(GOTO)C21^X2=^
I142: '(GOTO)C22^X3=^
I143: '(GOTO)C23^X4=^
I144: '(GOTO)C24^X5=^
I145: '(GOTO)C25^X6=^
I146: '(GOTO)C26^X7=^
I147: '(GOTO)C27^X8=^
I148: '(GOTO)C28^X9=^
I149: '(GOTO)C29^X10=^

```

P43: *MACRO PARA RESOLVER UNA ECUACION DIFERENCIAL
P44: *MEDIANTE EL METODO DE RUNGE-KUTTA
P45: * ( SE PUEDE UTILIZAR PARA RESOLVER EL PROBLEMA NO. 6 CAP.IV )
P47: * -----
P48: *   1A
P49: * -----
P50: *(GOTO)A4*12*
P51: *(GOTO)C4*+(B4-D4)/12*
P52: *(GOTO)M3*+D4*
P53: *(GOTO)64*+D4+($C$4/2)^/C*64.615*
P54: *(GOTO)H4*+E4+(F4*($C$4/2))^*
P55: *(GOTO)H4*/C*H4.H15*
P56: *(GOTO)J4*+D4+($C$4/2)^/C*J4.J15*
P57: *(GOTO)K4*+E4+(14*($C$4/2))^/C*K4.K15*
P58: *(GOTO)M4*+D4+$C$4*/C*M4.M15*
P59: *(GOTO)N4*+E4+$C$4*14*/C*N4.N15*
P60: *(GOTO)D5*+M4*/C*D5.D15*
P61: *(GOTO)E5*+P4*/C*E5.E15*
P62: *(GOTO)P4*+E4+(F4+2*14+2*14+D4)/6*$C$4*/C*P4.P15*
P63: *(GOTO)P3*+E4*
P64: *(MENUBRANCH P65)
P65: *LEE LAS INSTRUCCIONES -PRESIONA ENTER-
P67: *(GETNUMBER DAME EL VALOR DE XF=,B4)
P68: *(GETNUMBER DAME EL VALOR DE XI=,D4)
P69: *(GETNUMBER DAME EL VALOR DE YI=,E4)
P70: *(MENUBRANCH P71)
P71: *TECLEA TU ECUACION DIFERENCIAL dY/dx=f(D4,E4). O SEA QUE Y=E4, X=D4.
P73: *(GOTO)F4*
P74: *(?)*
P75: *(GOTO)F4*/C*F4.F15*/C*14.I15*/C*L4.L15*/C*O4.O15*
P76: *(GOTO)M1*VALORES DE*(DOWN)*X*(RIGHT)*Y*(UP)*VALORES DE*
P77: */6TXXP3.P15*AM3.M15*V0

```

D92: 'MACRO PARA RESOLVER UN SISTEMA DE TRES
 D93: 'ECUACIONES DIFERENCIALES MEDIANTE EL
 D94: 'METODO DE RUNGE-KUTTA
 D95: ' (SE PUEDE UTILIZAR PARA RESOLVER EL PROBLEMA NO. 7 CAP. IV)
 D97: ' -----
 D98: ' |Y
 D99: ' -----
 D100: '{GETNUMBER DAME EL VALOR INICIAL DE VAR. DEP. ECUACION (1) Y=,A4)
 D101: '{GETNUMBER DAME EL VALOR INICIAL DE LA VAR. DEP. ECUACION (2)Z=,B4)
 D102: '{GETNUMBER DAME EL VALOR INICIA DE LA VARIABLE DEP. ECUACTO(3) W=,C4)
 D103: '{GETNUMBER DAME EL VALOR INICIAL DE LA VAR. INDEP. XI=,A1)
 D104: '{GETNUMBER DAME EL VALOR FINAL DE LA VARIABLE INDEP. XF=,A2)
 D105: '{GOTO)A3~+(A2-A1)/12~
 D106: '{MENUBRANCH D107)
 D107: 'TECLEA TU PRIMER ECUACION DIFERENCIAL EN FUNCION DE A4,B4,C4
 D108: 'OSEA QUE $dy/dx=F(A4,B4,C4)$. (Y=A4,Z=B4,W=C4)
 D109: '{GOTO)D4~
 D110: '{?)~
 D111: '{MENUBRANCH D112)
 D112: 'TECLEA TU SEGUNDA ECUACION DIFERENCIAL EN FUNCION DE A4,B4,C4
 D113: 'dW/dX=F(A4,B4,C4).
 D114: '{GOTO)E4~
 D115: '{?)~
 D116: '{MENUBRANCH D117)
 D117: 'TECLEA TU TERCER ECUACION DIF. EN FUNCION DE A4,B4,C4.
 D118: 'dZ/dX=F(A4,B4,C4)
 D119: '{GOTO)F4~
 D120: '{?)~
 D121: '/CD4.F4~D5.F15~/CD4.F4~J4.L15~/CD4.F4~P4.R15~/CD4.F4~V4.X15~
 D122: '{GOTO)G4~+A4+{A#3#D4)/2~/CG4.G4~G5.G15~
 D123: '{GOTO)H4~+B4+{A#3#E4)/2~/CH4.H4~H5.H15~
 D124: '{GOTO)I4~+C4+{A#3#F4)/2~/CI4.I4~I5.I15~
 D125: '{GOTO)M4~+A4+{A#3#J4)/2~/CM4.M4~M5.M15~
 D126: '{GOTO)N4~+B4+{A#3#K4)/2~/CN4.N4~N5.N15~
 D127: '{GOTO)O4~+C4+{A#3#L4)/2~/CO4.O4~O5.O15~
 D128: '{GOTO)S4~+A4+{A#3#P4)/CS4.S4~S5.S15~
 D129: '{GOTO)T4~+B4+{A#3#Q4)/CT4.T4~T5.T15~
 D130: '{GOTO)U4~+C4+{A#3#R4)/CU4.U4~U5.U15~
 D131: '{GOTO)Y4~+A4+(D4+2#J4+2#P4+V4)/6#A#3~/CY4.Y4~Y5.Y15~
 D132: '{GOTO)Z4~+B4+(E4+2#K4+2#Q4+W4)/6#A#3~/CZ4.Z4~Z5.Z15~
 D133: '{GOTO)AA4~+C4+(F4+2#L4+2#R4+X4)/6#A#3~/CAA4.AA4~AA5.AA15~
 D134: '{GOTO)A5~+Y4~/CA5.A5~A6.A15~
 D135: '{GOTO)B5~+Z4~/CB5.B5~B6.B15~
 D136: '{GOTO)C5~+AA4~/CC5.C5~C6.C15~

```

A42: [W99] 'PROGRAMA PARA DETERMINAR EL NUMERO DE MOLES EN EL EQUILIBRIO
A43: [W99] 'DE REACCIONES MULTIPLES POR EL METODO DEL GRADIENTE MAXIMO.
A44: [W99] '(SE PUEDE UTILIZAR PARA RESOLVER EL PROBLEMA NO.10 DE CAP. IV )
A45: [W99] '-----
A46: [W99] 'RUTINA PARA LA CAPTURA DE INFORMACION
A47: [W99] 'SE CREA LA MATRIZ a(i,j) Y SE DAN
A48: [W99] 'LOS VALORES DE b(j).
A49: [W99] '=====
A50: [W99] '(GETNUMBER FAVOR DE INTRODUCIR EL NUMERO DE COMPONENTES DEL SISTEMA NC = ,A1)
A51: [W99] '(GETNUMBER FAVOR DE INTRODUCIR EL NUMERO DE ESPECIES ATOMICAS DIFERENTES NA = ,B1)
A52: [W99] '(MENUBRANCH A56)
A56: [W99] 'INTODUCE LA FORMULA DE CADA COMPONENTE (j) PARA CONTINUAR PRESIONA --ENTER--
A58: [W99] '(GOTO)CG1^(?)^
A59: [W99] '(FOR D59,1,A1-1,1,A62)^
A60: [W99] '(BRANCH A67)^
A62: [W99] '(RIGHT)^
A63: [W99] '(?)^
A67: [W99] '(MENUBRANCH A69)^
A69: [W99] 'INTRODUCE EL SIMBOLO ATOMICO DE CADA ATOMO (i) PARA CONTINUAR PRESIONA -ENTER-
A71: [W99] '(GOTO)CF3^(?)^
A72: [W99] '(FOR D72,1,B1-1,1,A75)^
A73: [W99] '(BRANCH A78)^
A75: [W99] '(DOWN)^
A76: [W99] '(?)^
A78: [W99] '(MENUBRANCH A79)^
A79: [W99] 'INTRODUCE EL NUMERO DE ATOMOS "i" PARA CDA COMPONENTE "j" (aij)
A80: [W99] 'PARA CONTINUAR PRESIONA ENTER
A81: [W99] '(FOR D81,1,B1,1,A84)^
A82: [W99] '(BRANCH A93)^
A84: [W99] '(GOTO)CF1^
A85: [W99] '(GOTO)CG2^{\-}^(GOTO)CG1^(END)(DOWN)^(DOWN)^(?)^
A86: [W99] '(FOR A2,1,A1-1,1,A88)^
A88: [W99] '(RIGHT)^
A89: [W99] '(?)^
A93: [W99] '/RNCCOMPONENTES^CG1.CG1^
A94: [W99] '/RNCCOMPONENTES^(END)(RIGHT)^
A95: [W99] '/RTCOMPONENTES^L5.L5^
A96: [W99] '(BRANCH A98)^
A98: [W99] '(GOTO)K4^
A99: [W99] '(MENUBRANCH A101)^
A101: [W99] 'INTRODUCE EL NUMERO DE MOLES DE CADA COMPONENTE AL INICIO DE LA REACCION
A102: [W99] 'PARA CONTINUAR PRESIONA ---ENTER---
A103: [W99] '(GOTO)M5^(?)^
A104: [W99] '(FOR D104,1,A1-1,1,A107)^
A105: [W99] '(BRANCH E91)
A107: [W99] '(DOWN)^
A108: [W99] '(?)^

```

```

E87: [W9] 'ROUTINA PARA INTRODUCIR EL NUMERO DE MOLES SUPUESTO EN
E88: [W9] 'EL EQUILIBRIO. SE VERIFICA QUE SE CUMPLA EL BALANCE DE MASA.
E89: [W9] '=====
E90: [W9] '(GOTO)A3"
E91: [W9] '(MENU)BRANCH E93)"
E93: [W9] 'INTRODUCE EL NUMERO DE MOLES ESTIMADO DE CADA COMPONENTE EN EL EQUILIBRIO
E94: [W9] 'DA VALORES MAYORES DE CERO PARA TODOS PARA CONTINUAR PRESIONA ---ENTER---
E95: [W9] '(GOTO)N5"(?)"
E96: [W9] '(FOR D95,1,A1-1,1,E99)"
E97: [W9] '(BRANCH E185)
E99: [W9] '(DOWN)"
E100: [W9] '(?)"
E105: [W9] '/RNCRASG01"CG3.CG3"
E106: [W9] '/RNCRASG01".(END)(RIGHT)
E107: [W9] '(END)(DOWN)"
E108: [W9] '/RNCRANG00"MS.M5"
E109: [W9] '/RNCRANG00".(END)(DOWN)"
E110: [W9] '/RNCRANG02"N5.N5"
E111: [W9] '/RNCRANG02".(END)(DOWN)"
E112: [W9] '/DMRANG01"RANG00"A10.A10"
E113: [W9] '/DMRANG01"RANG02"B10.B10"
E114: [W9] '(GOTO)A9"(GOTO)C10"+@ABS(A10-B10)"
E115: [W9] '/C".
E116: [W9] '(FOR D116,1,+B1-1,1,E119)
E117: [W9] ""
E118: [W9] '(BRANCH E121)
E119: [W9] '(DOWN)
E121: [W9] '(FOR D120,1,+B1,1,E124)
E122: [W9] '(BRANCH E127)
E124: [W9] '(GOTO)C8"(END)(DOWN)/M"D10.D10"
E125: [W9] '(IF D10>0.001)(BRANCH E135)
E127: [W9] '(MENU)BRANCH E120)
E128: [W9] 'TUS APROXIMACIONES INICIALES SI CUMPLEN CON EL BALANCE DE MATERIALES
E129: [W9] 'PARA CONTINUAR PRESIONA---- ENTER ----
E130: [W9] '(BRANCH A111)

```



```

A109: [W99] 'ROUTINA PARA CREAR LETREROS, INTRODUCIR INFORMACION
A110: [W99] 'Y PREPARA LA HOJA ELECTRONICA PARA EL CALCULO.
A111: [W99] '/CCOMPONENTES*P3.P3^
A112: [W99] '(GOTO)04^^/16i{kcal/mol} =^
A113: [W99] '(GOTO)05^^ /16/RT =^
A114: [W99] '(GOTO)06^^LN Ni/Nt =^
A115: [W99] '(GOTO)07^^/16/RT +LN Ni/Nt =^
A116: [W99] '(GOTO)011^^Ni =^
A117: [W99] '/RTRANG02*P11.P11^
A118: [W99] '(BRANCH A120)
A120: [W99] '(MENUBRANCH A122)^
A122: [W99] 'INTRODUCE EL /16^ DE FORMACION DE CADA COMPONENTE EN KCAL/MOL
A123: [W99] 'PARA CONTINUAR PRESIONA ---ENTER---
A124: [W99] '(GOTO)P2^(GOTO)P4^(?)^
A125: [W99] '(FOR D125,1,A1-1,1,A120)^
A126: [W99] '(BRANCH A132)
A128: [W99] '(RIGHT)^
A129: [W99] '(?)^
A132: [W99] '(GETNUMBER INTRODUCE LA TEMPERATURA A LA QUE SE LLEVA LA REACCION T{K}=,01)^
A133: [W99] '(GOTO)P1^^T =^
A134: [W99] '(GOTO)P2^^R =^
A135: [W99] '(GOTO)02^1.987^
A136: [W99] '(BRANCH A200)
A200: [W99] '(GOTO)P14^*C6*3*P*11*063^
A201: (G) [W99] '(goto)p14^/c^
A202: (G) [W99] '(for d202,1,+a1-1,1,a206)
A203: (G) [W99] '^
A204: [W99] '(BRANCH a208)^
A206: (G) [W99] '(right)
A208: (G) [W99] '/c(END)(RIGHT)^.
A209: (G) [W99] '(for d209,1,+B1-1,1,a213)
A210: (G) [W99] '^
A211: [W99] '(IF B1=1)(BRANCH A220)^
A212: [W99] '(BRANCH E200)^
A213: (G) [W99] '(DOWN)
A220: [W99] '(GOTO)B014^+8SUM(P14.BP14)^
A221: [W99] '/C^
A222: [W99] '(FOR E22,1,+B1*B1)-1,1,A225)
A223: [W99] '^
A224: [W99] '(BRANCH A227)
A225: [W99] '(DOWN)
A227: [W99] '/RV(END)(DOWN)^*(GOTO)B03^1-~(GOTO)B014^
A228: [W99] '/RT
A229: [W99] '(FOR E229,1,+B1-1,1,A232)
A230: [W99] '^
A231: [W99] '(BRANCH A234)
A232: [W99] '(DOWN)
A234: [W99] '(END)(UP)(RIGHT)^
A235: [W99] '(END)(UP)^/RE^
A236: [W99] '(BRANCH A240)
A240: [W99] '(END)(DOWN)^
A241: [W99] '/RE

```

```

A242: [W99] '{FOR E242,1,+B1-1,1,A245}
A243: [W99] '~
A244: [W99] '{BRANCH D245}
A245: [W99] '{DOWN}
A247: [W99] '{GOTO}BQ12~{END}{DOWN}~
A248: [W99] '/RT
A249: [W99] '{FOR E234,1,+B1-1,1,A252}
A250: [W99] '~
A251: [W99] '{BRANCH A254}
A252: [W99] '{DOWN}
A254: [W99] '{END}{UP}{RIGHT}
A255: [W99] '{END}{DOWN}{END}{DOWN}
A256: [W99] '{DOWN}~
A257: [W99] '{GOTO}BQ12~
A258: [W99] '{END}{DOWN}~
A259: [W99] '/RE
A260: [W99] '{FOR E260,1,+B1-1,1,A263}
A261: [W99] '~
A263: [W99] '{DOWN}

```

```

D243: 'SUBROUTINA SOPORTE DE CAPTURA
D244: '=====
D245: '{GOTO}BR2~1-~
D246: '{FOR H246,1,B1-1,1,A247}
D247: '~
D248: '{BRANCH A269}

```

```

E195: [W9] 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
E196: [W9] 'HOJA DE CALCULO PARA UN
E197: [W9] 'NUMERO DE ATOMOS = 2
E198: [W9] '=====
E200: [W9] '{GOTO}P14*(END)(DOWN)*
E201: [W9] '{DOWN}*+C6*4*P11+C63*/C*.
E202: (6) [W9] '{for d202,1,+a1-1,1,E206}
E203: (6) [W9] '**
E204: [W9] '{BRANCH E208}*
E206: (6) [W9] '{right}
E208: (6) [W9] '/c(END)(RIGHT)*.
E209: (6) [W9] '{for d209,1,+B1-1,1,E213}
E210: (6) [W9] '**
E211: [W9] '{IF B1=2}(BRANCH A220)*
E212: [W9] '{BRANCH H200}*
E213: (6) [W9] '{DOWN}

```

```

H195: 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
H196: 'HOJA DE CALCULO PARA UN
H197: 'NUMERO DE ATOMOS = 3
H198: '=====
H200: '{GOTO}P14*(END)(DOWN)*
H201: '{DOWN}*+C6*5*P11+C63*/C*.
H202: (6) '{for d202,1,+a1-1,1,H206}
H203: (6) '**
H204: '{BRANCH H208}*
H206: (6) '{right}
H208: (6) '/c(END)(RIGHT)*.
H209: (6) '{for d209,1,+B1-1,1,H213}
H210: (6) '**
H211: '{IF B1=3}(BRANCH A220)*
H212: '{BRANCH K200}*
H213: (6) '{DOWN}

```

```

K195: 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
K196: 'HOJA DE CALCULO PARA UN
K197: 'NUMERO DE ATOMOS = 4
K198: '=====
K200: '{GOTO}P14*(END)(DOWN)*
K201: '{DOWN}*+C6*6*P11+C63*/C*.
K202: (6) '{for d202,1,+a1-1,1,K206}
K203: (6) '**
K204: '{BRANCH K208}*
K206: (6) '{right}
K208: (6) '/c(END)(RIGHT)*.
K209: (6) '{for d209,1,+B1-1,1,K213}
K210: (6) '**
K211: '{IF B1=4}(BRANCH A220)*
K212: '{BRANCH M200}*
K213: (6) '{DOWN}

```

```

N195: [W12] 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
N196: [W12] 'HOJA DE CALCULO PARA UN
N197: [W12] 'NUMERO DE ATOMOS = 5
N198: [W12] '=====
N200: [W12] '(GOTO)P14*(END)(DOWN)*
N201: [W12] '(DOWN)*+CG*6*P*114CG3*/C*.
N202: (6) [W12] '{for d202,1,+a1-1,1,N206}
N203: (6) [W12] '*
N204: [W12] '(BRANCH N208)*
N206: (6) [W12] '{right)
N208: (6) [W12] '/c(END)(RIGHT)*.
N209: (6) [W12] '{for d209,1,+B1-1,1,N213}
N210: (6) [W12] '*
N211: [W12] '{IF B1=5}(BRANCH A220)*
N212: [W12] '(BRANCH P200)*
N213: (6) [W12] '(DOWN)

```

```

P195: [W12] 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
P196: [W12] 'HOJA DE CALCULO PARA UN
P197: [W12] 'NUMERO DE ATOMOS = 6
P198: [W12] '=====
P200: [W12] '(GOTO)P14*(END)(DOWN)*
P201: [W12] '(DOWN)*+CG*7*P*114CG3*/C*.
P202: (6) [W12] '{for d202,1,+a1-1,1,P206}
P203: (6) [W12] '*
P204: [W12] '(BRANCH P208)*
P206: (6) [W12] '{right)
P208: (6) [W12] '/c(END)(RIGHT)*.
P209: (6) [W12] '{for d209,1,+B1-1,1,P213}
P210: (6) [W12] '*
P211: [W12] '{IF B1=6}(BRANCH A220)*
P212: [W12] '(BRANCH S200)*
P213: (6) [W12] '(DOWN)

```

```

S195: [W13] 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
S196: [W13] 'HOJA DE CALCULO PARA UN
S197: [W13] 'NUMERO DE ATOMOS = 7
S198: [W13] '=====
S200: [W13] '(GOTO)P14*(END)(DOWN)*
S201: [W13] '(DOWN)*+CG*8*P*114CG3*/C*.
S202: (6) [W13] '{for d202,1,+a1-1,1,S206}
S203: (6) [W13] '*
S204: [W13] '(BRANCH S208)*
S206: (6) [W13] '{right)
S208: (6) [W13] '/c(END)(RIGHT)*.
S209: (6) [W13] '{for d209,1,+B1-1,1,S213}
S210: (6) [W13] '*
S211: [W13] '{IF B1=7}(BRANCH A220)*
S212: [W13] '(BRANCH V200)*
S213: (6) [W13] '(DOWN)

```

```

V195: [W12] 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
V196: [W12] 'HOJA DE CALCULO PARA UN
V197: [W12] 'NUMERO DE ATOMOS = 8
V198: [W12] '=====
V200: [W12] '(GOTO)P14*(END)(DOWN)*
V201: [W12] '(DOWN)*+C6*9*P*11*CG3*/C*.
V202: (6) [W12] '(for d202,1,+a1-1,1,V206)
V203: (6) [W12] ''
V204: [W12] '(BRANCH V208)*
V206: (6) [W12] '(right)
V208: (6) [W12] '/c(END)(RIGHT)*.
V209: (6) [W12] '(for d209,1,+B1-1,1,V213)
V210: (6) [W12] ''
V211: [W12] '(IF B1=8){BRANCH A220}*
V212: [W12] '(BRANCH Y200)*
V213: (6) [W12] '(DOWN)

```

```

Y195: [W27] 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
Y196: [W27] 'HOJA DE CALCULO PARA UN
Y197: [W27] 'NUMERO DE ATOMOS = 9
Y198: [W27] '=====
Y200: [W27] '(GOTO)P14*(END)(DOWN)*
Y201: [W27] '(DOWN)*+C6*10*P*11*CG3*/C*.
Y202: (6) [W27] '(for d202,1,+a1-1,1,Y206)
Y203: (6) [W27] ''
Y204: [W27] '(BRANCH Y208)*
Y206: (6) [W27] '(right)
Y208: (6) [W27] '/c(END)(RIGHT)*.
Y209: (6) [W27] '(for d209,1,+B1-1,1,Y213)
Y210: (6) [W27] ''
Y211: [W27] '(IF B1=9){BRANCH A220}*
Y212: [W27] '(BRANCH AA200)*
Y213: (6) [W27] '(DOWN)

```

```

AA195: 'SUBROUTINA QUE PREPARA LA
AA196: 'HOJA DE CALCULO PARA UN
AA197: 'NUMERO DE ATOMOS = 10
AA198: '=====
AA200: '(GOTO)P14*(END)(DOWN)*
AA201: '(DOWN)*+C6*11*P*11*CG3*/C*.
AA202: (6) '(for d202,1,+a1-1,1,AA206)
AA203: (6) ''
AA204: '(BRANCH AA208)*
AA206: (6) '(right)
AA208: (6) '/c(END)(RIGHT)*.
AA209: (6) '(for d209,1,+B1-1,1,AA213)
AA210: (6) ''
AA211: '(IF B1=10){BRANCH A220}*
AA212: '(BRANCH AD200)*
AA213: (6) '(DOWN)

```

```

A265: [W99] 'SUBROUTINA PARA EL CALCULO DE
A266: [W99] 'LOS VALORES DE b(j).
A267: [W99] '=====
A269: [W99] '{GOTO)M64~ Nt =~
A270: [W99] '{GOTO)N64~+@SUM(N5.N62)~
A271: [W99] '{GOTO)P5~+P4*1000/($Q$1*$Q$2)~
A272: [W99] '{GOTO)P6~+@LN(P11/$(N$64)~
A273: [W99] '{GOTO)P7~+P5+P6~
A274: [W99] '/C(UP)(UP)~
A275: [W99] '(UP)(UP).
A276: [W99] '{FOR E276,1,+A1-1,1,A279)
A277: [W99] '~
A278: [W99] '{BRANCH A282)
A279: [W99] '{RIGHT)
A282: [W99] '{GOTO)P120~+C63*P$11*P$7~
A283: [W99] '/C~.
A284: [W99] '{FOR D284,1,+A1-1,1,A288)
A285: [W99] '{FOR D285,1,+B1-1,1,A290)
A286: [W99] '~
A287: [W99] '{BRANCH A294)~
A288: [W99] '{RIGHT)
A290: [W99] '{DOWN)
A294: [W99] '{GOTO)BQ120~+@SUM(P120.BP120)~
A295: [W99] '/C~.
A296: [W99] '{FOR D296,1,+B1,1,A299)
A297: [W99] '~
A298: [W99] '{BRANCH A302)~
A299: [W99] '{DOWN)
A302: [W99] '{GOTO)P120~(END)(DOWN)~
A303: [W99] '{DOWN)~+P11*P7~
A304: [W99] '/C~.
A305: [W99] '{FOR D305,1,+A1-1,1,A308)
A306: [W99] '~
A307: [W99] '{BRANCH A314)
A308: [W99] '{RIGHT)

```

```

A311: [W99] 'SUBROUTINA PARA CREAR RANGOS
A312: [W99] 'DE LAS MATRICES A USAR
A313: [W99] '=====
A314: [W99] '/RNCRANG001*BR3.BR3*
A315: [W99] '/RNCRANG001*(END)(RIGHT)(RIGHT)*
A316: [W99] '/RNCRANG0011*BR3.BR3*
A317: [W99] '/RNCRANG0011*(END)(DOWN)(DOWN)*
A318: [W99] '/DMMRANG01*RANG00*RANG001*
A319: [W99] '/RNCRANG001*(END)(DOWN)*
A320: [W99] '/RTRANG001*RANG0011*
A321: [W99] '(GOTO)BR3*(END)(DOWN)
A322: [W99] '(END)(RIGHT)(RIGHT)*0*
A323: [W99] '/RNCRANG030*D28.D28*
A324: [W99] '/RTRANG01*RANG030*
A325: [W99] '/RNCRANG03*D28.D28*
A326: [W99] '/RNCRANG03*(END)(RIGHT)
A327: [W99] '(END)(DOWN)*
A328: [W99] '/RNCRANG05*BR3.BR3*
A329: [W99] '/RNCRANG05*(END)(RIGHT)
A330: [W99] '(END)(DOWN)*
A331: [W99] '/RNCRANG06*BT40.BT40*
A332: [W99] '/DMIRANG05*RANG06*
A333: [W99] '/RNCRANG07*BD120.BD120*
A334: [W99] '/RNCRANG07*(END)(DOWN)*
A335: [W99] '/RNCRANG08*BT40.BT40*
A336: [W99] '/RNCRANG08*(END)(RIGHT)
A337: [W99] '(END)(DOWN)*
A338: [W99] '(BRANCH A345)

A342: [W99] 'SUBROUTINA DE OPERACIONES DE
A343: [W99] 'MATRICES
A344: [W99] '=====
A345: [W99] '/DMMRANG08*RANG07*AK151.AK151*
A346: [W99] '/RNCRANG09*AK151.AK151*
A347: [W99] '/RNCRANG09*(END)(DOWN)(UP)*
A348: [W99] '/DMMRANG03*RANG09*AL151.AL151*
A349: [W99] '(GOTO)AK151*(END)(DOWN)/C*AP151*
A350: [W99] '(GOTO)AP152*(AP151+1) *N64*
A351: [W99] '/RNCRANG012*AL151.AL151*
A352: [W99] '/RNCRANG012*(END)(DOWN)*
A353: [W99] '/RNCRANG011*AN163.AN163*
A354: [W99] '/RTRANG012*RANG011*
A355: [W99] '(GOTO)AN165*+AP*152*P11/*N*64+P11*AN163-P11*P7*
A356: [W99] '/C*.
A357: [W99] '(FOR D358,1,A1-1,1,A360)
A358: [W99] '~
A359: [W99] '(BRANCH A363)
A360: [W99] '(RIGHT)

```

```

A361: [W99] 'CALCULO DE LOS N(i)
A362: [W99] '=====
A363: [W99] '/RNCRANG013*AN176.AN176*
A364: [W99] '/RNCRANG014*AN165.AN165*
A365: [W99] '/RNCRANG014*(.END)(RIGHT)*
A366: [W99] '/RNCRANG015*AN169.AN169*
A367: [W99] '/RVRANG014*RANG015*
A368: [W99] '/RNCRANG016*AN169.AN169*
A369: [W99] '/RNCRANG016*(.END)(RIGHT)*
A370: [W99] '/RTRANG016*RANG013*
A371: [W99] '/RNCG/RT*P5.P5*
A372: [W99] '/RNCG/RT*(.END)(RIGHT)*
A373: [W99] '(GOTO)A0176*+AN176-N5*
A374: [W99] '(GOTO)AP176*+AP+172A0176*
A375: [W99] '(GOTO)A0176*+P5*
A376: (S4) [W99] '(GOTO)AR176*+N5+AP176*
A377: [W99] '(GOTO)AS176*+A0176+(A0176+ELN((N5+AP176)/(%N664+AP6172+AP6171)))*
A378: [W99] '(GOTO)AT176*+ABS(A0176/AR176)*
A379: [W99] '(GOTO)AP171*+SUM(AN175..AM224)-N64*
A380: [W99] '(GOTO)AS172*+SUM(AS176..AS225)*
A381: [W99] '(GOTO)A0176*/C.(END)(RIGHT)*
A382: [W99] '(FOR D382,1,+A1-1,1,A385)
A383: [W99] '*
A384: [W99] '(BRANCH A388)
A385: [W99] '(DOWN)
A388: [W99] '/RVG/RT*P9.P9*
A389: [W99] '/RNCGR*P9.P9*
A390: [W99] '/RNCGR*(.END)(RIGHT)*
A391: [W99] '/RTGR*+A0176*
A392: [W99] '(IF AP172<0.009)(BRANCH BL167)
A393: [W99] '(IF AP172<0.09)(BRANCH BE167)
A394: [W99] '(IF AP172<=1)(BRANCH AY172)

```

```

AY167: 'SUBRRUTINA PARA EL AJUSTE
AY168: 'DE LOS VALORES DE N(i).VE
AY169: 'RIFICA QUE TODOS LOS N(i)
AY170: 'SEAN POSITIVOS.
AY171: '=====
AY172: '(GOTO)AW172*1.1*
AY173: '(GOTO)AW173*0.1*
AY174: '(GOTO)AP172*+AW172-AW173*
AY175: '/RVRANG017*AV176*
AY176: (S4) '(FOR AX176,1,+A1,1,AY179)
AY177: '(BRANCH BB167)

```


BB163: 'PARA VALORES DE LAMBDA ENTRE
BB164: ' 0.1 Y 1
BB165: '=====
BB167: '(CIF +AX176-1=+A1)(BRANCH BB174)
BB168: '/RVAP172*AV172*
BB169: '(CIF AP172<0.1)(BRANCH BE167)
BB170: (S4) '(BRANCH AY175)
BB174: '(CIF AM176<0)(BRANCH BB168)
BB175: '(BRANCH AY185)

BE163: 'PARA VALORES DE LAMBDA ENTRE
BE164: ' 0.01 Y 0.1
BE165: '=====
BE167: '(GOTO)AM172*.1*
BE168: '(GOTO)AM173*0.01*
BE169: '/RVRANG017*AV176*
BE170: (S4) '(FOR AX176,1,+A1,1,BE173)
BE171: '(BRANCH BH167)
BE173: '(GOTO)AV172*(END)(DOWN)
BE174: '/C*AM176*/RE*
BE175: '(CIF AM176<0)(FORBREAK)

BH167: '(CIF +AX176-1=+A1)(BRANCH BH174)
BH168: '/RVAP172*AV172*
BH169: '(CIF AP172<0.01)(BRANCH BL167)
BH170: (S4) '(BRANCH BE169)
BH174: '(CIF AM176<0)(BRANCH BB168)
BH175: '(BRANCH AY185)

BL163: 'PARA VALORES DE LAMBDA ENTRE
BL164: ' 0.01 Y 0.1
BL165: '=====
BL167: '(GOTO)AM172*.01*
BL168: '(GOTO)AM173*0.001*
BL169: '/RVRANG017*AV176*
BL170: (S4) '(FOR AX176,1,+A1,1,BL173)
BL171: '(BRANCH BD167)
BL173: '(GOTO)AV172*(END)(DOWN)
BL174: '/C*AM176*/RE*
BL175: '(CIF AM176<0)(FORBREAK)

BD167: '(CIF +AX176-1=+A1)(BRANCH BD174)
BD168: '/RVAP172*AV172*
BD169: '(CIF AP172<0.01)(BRANCH BS166)
BD170: (S4) '(BRANCH BE169)
BD174: '(CIF AM176<0)(BRANCH BB168)
BD175: '(BRANCH AY185)

```

AY182: 'SUBROUTINA PARA VERIFICAR QUE LA
AY183: 'd(G/RT)/d LAMBDA NO PASE A SER POSITIVA
AY184: '=====
AY185: '(IF AS172<=0){BRANCH AY195}
AY186: '/RVAP172*AM:72*
AY187: '(IF AP172<0.001){BRANCH AY190}
AY188: '(BRANCH AY185)
AY190: '{MEMBRANCH AY19:}
AY191: 'LAMBDA ES MENOR QUE 0.00: POR LO TANTO SE REQUIEREN MAS ETAPAS DE PROGRAMACION
AY192: 'PARA PONER CTRA ETEPA DE PROGRAMACION BASTA CON COPIAR LA ULTIMA Y CORREGIR
AY195: '(FOR AX195,1,+A1,1,AY198)
AY196: '(BRANCH BD196)
AY198: '(GOTO)A175*(END){DOWN}/M*
AY199: 'A176.A176*
AY200: '(IF A176>0.001){BRANCH BD196}
AY202: '{MEMBRANCH AY203}
AY203: 'EL NO. DE MOLES DE CADA COMPONENTE EN EL EQUILIBRIO SE LOCALIZAN EN
AY204: 'EL RANGO DE A176
AY205: '(GOTO)A176*

```

```

BD193: [W14] 'SUBROUTINA PARA CALCULAR UNA NUEVA ITERACION DE N(i)
BD194: [W14] 'SI ES QUE SE REQUIERE
BD195: [W14] '=====
BD196: [W14] '(IF AX195=>A1+1){BRANCH AY202}
BD197: [W14] '(FORBREAK)
BD200: [W14] '{MEMBRANCH BD201}
BD201: [W14] 'TECLEA ENTER PARA LA SIGUIENTE ITERACION
BD203: [W14] '(GOTO)P120*/RE(END){CONR1}(END){RIGHT}*
BD204: [W14] '(GOTO)BR2*/RE*/RERANGOS*
BD205: [W14] '/RNCRANGO17*AR176.A176*
BD206: [W14] '/RNCRANGO17*(END){DOWN}*
BD207: [W14] '/RVRANGO17*NS.N5*
BD208: [W14] '/RTRANGO2*P11.P11*
BD209: [W14] '(BRANCH A220)*

```

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el desarrollo de este trabajo se pueden apreciar algunas de las muchas ventajas que se obtienen al trabajar con la hoja electrónica de lotus 1-2-3, ventajas tales como: obtener información en formas tabulares, gráficas o cualquier otro formato que nos convenga, actualizar valores de fórmulas con tan sólo cambiar los valores de las celdas a las que hacen referencia las fórmulas, realizar operaciones básicas con matrices con tan sólo pulsar unas cuantas teclas, hacer uso de regresiones lineales únicamente seleccionando los rangos de la variables y muchas otras más.

El trabajar con hoja electrónica en forma manual, es decir seleccionando las opciones del menú de lotus 1-2-3 pulsando teclas, es en sí una gran ventaja para resolver problemas o manejar información. A medida que el número de pulsaciones aumenta y además estas se repiten las manipulaciones se vuelven tediosas. Es entonces cuando nace la necesidad de utilizar las macros de teclado, las cuales resuelven éste problema, ya que éstas macros son programas que automatizan los trabajos de manipulación de teclado. Aún cuando existen este tipo de macros se requiere de nuestra intervención para la toma de decisiones, si es que no se conocen aún las macros de lenguaje. Las macros de lenguaje son las que hacen de la hoja electrónica un potencial para resolver problemas complejos de ingeniería. De esta manera logramos simplificar las tareas existentes en la resolución de problemas en ingeniería química.

Quando se crea una macro se debe tener especial cuidado en la estructuración de cada uno de los comandos. Es importante conocer perfectamente la sintaxis de cada uno de los comandos. Se recomienda ir probando manualmente cada una de las líneas de programación de la macro a construir. El tener programas codificados en lotus es una gran ventaja ya que al correr estos programas no sólo se obtienen los resultados deseados (como en cualquier otro lenguaje de programación), además de obtener los resultados deseados, éstos están disponibles para darles diferentes formatos, utilizarlos en cálculos posteriores, graficarlos, modificarlos (alterando un valor o fórmula) sin la necesidad de volver a correr el programa, evitando tener que volver a introducir toda la información que el programa requiere.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- RICHARD E BALZHISER
MICHAEL R.
SAMUELS Y JOHN
TERMODINAMICA QUIMICA PARA INGENIEROS
EDITORIAL PRENTICE/HALL INTERNACIONAL
- 2.- J.M. SMITH
H.C. VAN NESS
INTRODUCCION A LA TERMODINAMICA EN INGENIERIA QUIMICA
EDITORIAL Mc. GRAW-HILL
- 3.- VIRGIL MORING FAIRES
CLIFFORD MAX SIMMANG
TERMODINAMICA
EDITORIAL HISPANO AMERICANA S.A. DE C.V.
- 4.- JAMES R. WELTY
CHARLES E. WICKS
ROBERT E. WILSON
FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE MOMENTO, CALOR Y MASA
EDITORIAL LIMUSA
- 5.- J.M. SMITH
INGENIERIA DE LA CINETICA QUIMICA
EDITORIAL COMPANIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A. DE C.V.
- 6.- MURRAY R. SPIEGEL, Ph. D.
TEORIA Y PROBLEMAS DE ALGEBRA SUPERIOR
EDITORIAL Mc. GRAW-HILL
- 7.- RODOLFO LUTHE
ANTONIO OLIVERA
FERNANDO SCUTZ
METODOS NUMERICOS
EDITORIAL LIMUSA
- 8.- CHARLES A. HOLLINGSWORTH, Ph. D.
VECTORES, MATRICES Y TEORIA DE GRUPOS PARA CIENTIFICOS E
INGENIEROS
EDITORIAL COMPANIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A.

9. - MARY CAMPBELL
1-2-3 VERSION 2.2 A SU ALCANCE
EDITORIAL OSBORNE/Mc GRAW-HILL

10. - EDWARD M. BARAS
LOTUS 1-2-3 GUIA DEL USUARIO
EDITORIAL Mc. GRAW-HILL