

ANEXOS A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

ANEXOS A


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

El presente proyecto de investigación se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Operaciones Unitarias, del Departamento de Procesos Industriales y Biotecnológicos “DEPIBA” conjuntamente con el Laboratorio de Química del Departamento de Química, también se utilizaron algunos equipos del Centro de Investigación y Desarrollo “CEANID” de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

A-1 MOLINO TRITURADOR “MODELO TR-20 Cód. 5810000”

TABLA A-1 Características del molino

	Características	Rangos
	Velocidad husillo	4200 rpm
	Cap. De producción	10-30 kg
	Dirección de rotación	Sentido de las agujas de reloj
	Potencia del motor	2.2 kW
	Fineza triturado	10-120
	Ruido funcionamiento	≤85 db
	Tamaño de alimentación	8x8x8mm
	Dimensiones	400x700x800

Fuente: Laboratorio de Química, (UAJMS) 2016.

El molino de martillos es adecuado para aplastar todo tipo de materiales duros y frágiles medianas, como el carbón, cemento, piedra caliza, etc., que tienen resistencia a la compresión de menos de 300 millones de mpa y la humedad no más de 15%.

Hoy en día se considera un equipo ideal y ampliamente utilizado en la industria de alimentos y de materiales de construcción. Se utilizó el molino de martillos del laboratorio de química, para un molido más fino, provocando fuertes olores desagradables, desprendidos del fruto del paraíso seco.

A-2 ESTUFA DE SECADO

La estufa de secado es un equipo que se utiliza para secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio. Se identifica también con el nombre de Horno de secado. Los fabricantes han desarrollado básicamente dos tipos de estufa: las que operan mediante convección natural y las que operan mediante convección forzada. Las estufas operan, por lo general entre la temperatura ambiente y los 350°C.

Este equipo fue utilizado para secar los frutos del paraíso, el periodo de secado fue por 3 horas a 60°C en recipientes metálicos. La distribución de calor en su interior es por convección natural.

TABLA A-2 Características de la estufa


	Características	Rango
Rejillas	3	
Bandejas	4	
Temperatura máxima	350°C	
Temperatura mínima	25° C	
Material	Acero inoxidable	
Control	Programable	
Dimensiones	700, 500, 500 mm	
Estabilidad	15°C	
Sensibilidad	1°C	
Interruptor	10v	

Fuente: Laboratorio de Operaciones Unitarias, (UAJMS) 2016.

A-3 BALANZA DE HUMEDAD

El Analizador de Humedad puede utilizarse para determinar el contenido de humedad de prácticamente cualquier sustancia. El equipo funciona sobre la base del principio termogravimétrico: Al comienzo de la medida, el analizador de humedad determina el peso de la muestra, a continuación, la muestra se calienta rápidamente por medio de la unidad halógena desecadora y la humedad se evapora. Durante la operación de desecación, el equipo determina continuamente el peso de la muestra y presenta el resultado. Cuando la desecación termina, el resultado se muestra como % de contenido de humedad, % sólido, peso o % de tolerancia de humedad.

TABLA A-3 Características de la balanza de humedad

	Características	Rango
	Rango de temperatura	30-200 °C
	Capacidad de pesada	100 g
	Dimensiones	350*453*156 mm
	Peso	8 kg
	Tensión de red	230 V o 115 V
	Frecuencia de red	48-60 Hz
	Consumo eléctrico máximo	700 VA

Fuente: Laboratorio de Operaciones Unitarias, (UAJMS) 2016.

Para la determinación de la humedad se procedió de la siguiente manera:

- Se programó la balanza de humedad para que se realizara el secado del fruto a 105°C, hasta llegar a peso constante.
- Se pesaron en la balanza 5,00 gramos de muestra
- Se inició el proceso


Se registró el dato del contenido de humedad toda vez que la balanza concluía con la determinación.

A-4 MOLINO DE BOLAS

El molino de bolas produce el fraccionado por golpeteo de las bolas contra la muestra al describir una órbita semi-circular por arrastre del jarro por el cilindro del motor. El cilindro metálico impide la contaminación de las muestras. Su diseño y función lo hacen apropiado para trabajos de molienda en laboratorios, fabricación de pinturas, cerámica, molturación de materias primas para la fabricación de productos farmacéuticos o alimenticios.

El molino de bolas fue utilizado para el pelado del fruto del paraíso, por su consistencia.

TABLA A-4 Características del molino de bolas

	Características	Rango
	Trifásico	380/400 V
	Dimensiones exteriores (axlxh)	1230x480x290
	Consumo	250 W
	RPM (en cilindro motor)	227
	Frecuencia	50 Hz
	Peso	56 Kg
	Jarro de acero inoxidable	5 litros
	Longitud útil de los cilindros	700 mm.
	Pulsador de paro de emergencia	Botón rojo
	Esferas metálicas	64 en distintos tamaños

Fuente: Laboratorio de Operaciones Unitarias, (UAJMS) 2016.



FOTO A-1 Bolas de acero

Fuente: Laboratorio de Operaciones Unitarias, (UAJMS) 2016.

A-5 BALANZA ANALÍTICA DIGITAL

La balanza digital de marca GIBERTINI modelo EV500 se usó para el pesaje de muestras durante todo el proceso, siendo sus características las siguientes:

TABLA A-5 Características de la balanza



Características	Rango
Voltaje	220 – 15% + 10%
Alimentador externo	50 Hz
Consumo	14 VA
Tiempo de estabilización	2/3 segundos
Dimensiones	210*355*120 mm
Peso	6,4 kg
Temperatura de trabajo	10 – 40 °C

Fuente: Laboratorio de Operaciones Unitarias, (UAJMS) 2016.

La balanza es un instrumento que sirve para medir la masa de los objetos. Es una palanca de primer grado de brazos iguales que, mediante el establecimiento de una situación de equilibrio entre los pesos de dos cuerpos, permite comparar masas.

A-6 EVAPORADOR ROTATIVO “IKA RV 10 basic”

La destilación es un procedimiento de separación térmica para compuestos líquidos que se basa en puntos de ebullición específicos de las sustancias y dependientes de la presión y consiste en realizar una evaporación y a continuación una condensación.

Los evaporadores rotativos de IKA® tienen un diseño ergonómico y compacto, así como novedosas funciones para mejorar los resultados del trabajo. Rota-evapores con baño calefactor integrado HB 10, incluido equipo de vidrio vertical o diagonal.

TABLA A-6 Características del rota-evaporador

	Características	Rango
	Intervalo de tensión de servicio	100-230 ± 10% Vac
	Frecuencia	50/60 Hz
	Velocidad	20-270 rpm
	Velocidad de carrera	50 mm/s
	Temperatura ambiente permisible	5-40 °C
	Humedad permisible	80%
	Peso (sin equipo de vidrio, sin baño calefactor)	16,8 Kg
	Altitud geográfica de servicio	Max. 2000 sobre el nivel del mar

Fuente: Laboratorio de Química, (UAJMS) 2016.

A-7 TAMIZ VIBRATORIO

El tamiz vibratorio se utilizó para el análisis granulométrico de la muestra. Es un equipo de gran estabilidad sin necesidad de sujetar a la mesa de trabajo, así como de fácil manejo tanto de sus controles eléctrico, como en el intercambio de los tamices, cuenta con un juego de mallas y una bandeja de recepción de muestra.

TABLA A-7 Características del tamizador

	Características	Rango
	Voltaje	380,220,110 V
	Energía	125 W
	Tipo	Circular
	capa	1-8 capas
	Material	acero inoxidable SUS304/316L
	Peso	50 kg
	Dimensión (L*W*H)	360*300*736mm
	Frecuencia	50 Hz-60Hz
	Número de Modelo	ZY-200 Laboratorio De Tamiz Vibrante
	Mallas	4, 2, 1, 0.71, 0.5, 0.25, 0.065 mm

Fuente: Laboratorio de Operaciones Unitarias, (UAJMS) 2016.

Procedimiento:

- Se pesan los diferentes tamices de la serie empleada
- Se pesaron 50g de fruto seco molido en piedra
- Se puso la muestra sobre el tamiz de mayor tamaño de abertura de malla se tapó la serie y se trató la muestra en la zaranda durante 10 minutos a 30rpm.

- Se pesaron los rechazos de cada tamiz y se registraron los datos obtenidos en la balanza.
- Se realizó los cálculos necesarios para la determinación del porcentaje de rechazo de materia prima en cada uno de los tamices.

Para una extracción completa según bibliografía, tamaño óptimo de la partícula debe ser de 0.25mm así que se considerara constante en todo el proceso, 0.25 mm de malla corresponde al N° 32 en la serie Tyler.

A-8 EQUIPO DE AGITACIÓN

Los tanques agitados o tanques mezcladores son equipos donde se realiza una mezcla de componentes y cuando ocurre una reacción química se llaman reactor químico.

Son generalmente de forma cilíndrica y pueden ser operados por lotes, con recirculación o de flujo continuo


En un tanque agitado se pueden realizar las siguientes operaciones unitarias:

- Mezcla de líquidos miscibles
- Dispersión de un gas en un líquido
- Mezcla o dispersión de líquidos no miscibles
- Dispersión y emulsificación de líquidos no miscibles
- Apoyo para la transferencia de calor entre un líquido y una superficie intercambiadora de calor
- Suspensión, reducción de tamaño y dispersión de partículas sólidas en un líquido.
Dilución de un sólido en un líquido
- Reducir el tamaño de partículas aglomeradas. Disminuir el tamaño de gota de líquidos coalescentes

En ese caso es un equipo adaptado de una ventiladora diseñado por el padre de una compañera, la universitaria Mariela Chambilla que lo utilizo para la realización de jabón a partir de aceite reciclado, que fue facilitado para el presente trabajo.

Se utiliza con un balde tapado para disolver la materia prima en etanol a distintas concentraciones.

TABLA A-8 Características del agitador

	Características	Rango
Potencia de Motor	20 W	
Voltaje	240 v	
Frecuencia	50/60 Hz	
Rango de velocidad	50 rpm	
Torque máximo	40 Ncm	
Viscosidad máxima	1000 mPas	
Dimensiones [W x H x D]	83 x 220 x 186 mm	
Peso	2.6 kg	
Temperatura	5-35°C	
Humedad relativa de operación	Máxima 80%	

Fuente: Laboratorio de Operaciones Unitarias, (UAJMS) 2016.

ANEXO B

RESULTADOS DE ANALISIS DE

LABORATORIO



(IN)0013066



LaboratorioCIC

Laboratorio de Análisis Cromatográficos

Arriola 2725 (1752) - Lomas de Mirador

Tel: 4484-5711 - Fax: 2066-0966

e-mail: laboratorio@grupocic.com.ar

26 de Febrero de 2017

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

Análisis N°: M42977

Solicitante: Wendy Mallea

Muestras: Mtra Aceite de Paraiso

Análisis solicitado: Fenoles

Método empleado:

Se inyectó el extracto etanólico tal cual .

Se corrió con un método diseñado para fenoles, en modo SCAN . Se identificaron todos los picos presentes en la corrida , la cual fue extendida para asegurar que salieran todos los componentes.

Se utilizó un Cromatógrafo Gaseoso marca Agilent 5890, con Detector de Masas 5972. Se corrió con columna HP-5MS de 30 m0.25um, de film y 0.25mm de diámetro .

Se expresan los resultados en % de áreas (lo cual difiere de los resultados % p/p o p/vol , ya que son los % relativos de los componentes entre sí , y no se tienen en cuenta los compuestos que no atraviesan el sistema cromatográfico (algunos de muy alto peso molecular) o agua .

Se agregó una columna adicional con los números de CAS de cada sustancia para que puedan ser buscadas por la web , en caso de poseer otro nombre comercial diferente al indicado



(IN)0013066

Resultados:

RT(MIN)	LIBRARY/ID	AREA %	CAS
0.7715	solvente	8.98	998712-12-6
1.8648	ácido acético	2.14	000064-19-7
1.9332	acetona alcohol	0.92	116-09-6
2.1154	alcohol no identificado	1.27	
2.3432	metil heptanol	0.93	998012-34-3
2.5026	furanmetanol	0.82	4412-91-3
2.7304	Furfural	4.08	000098-01-1
3.2201	metil furanona	0.30	000591-12-8
3.5276	alcohol furfurilico	1.04	000098-00-0
3.7098	etilenglicoldiacetato	0.96	111-55-7
3.9831	furfuril formiato	0.30	000764-33-0
4.2451	acetilfuran	1.13	1192-62-7
4.359	no identificado posible alcohol	0.25	
4.4273	glicerol dietil eter	0.36	4043-59-8
4.5412	.gamma.-Butyrolactone	0.35	000096-48-0
4.6209	.alpha.-Crotonolactone	0.59	497-23-4
4.7462	ácido dimetil hexanoico	0.28	813-72-9
4.8715	ciclopentanodiona	0.86	3008-40-0
5.0879	metil furanona	0.31	591-11-7
5.2017	3-metil, 2,5-furandiona	0.52	000616-02-4
5.2815	5-metil, furfural	2.28	620-02-0
5.8395	2,4-Dihidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona	1.18	10230-62-3
6.0787	Caproato de etilo	0.45	000123-66-0
6.3634	anhidrido glutaconico	1.52	5926-95-4
7.1037	ácido heptanoico	3.69	111-14-8
7.2403	metil ciclohexanona + maltol	0.69	583-60-8 /118-71-8
7.3998	ácido metil etil butirico	2.19	19889-37-3
8.1172	furandicarboxaldehido	2.76	823-82-5
8.3564	2H)-Furanona, 4-hidroxi-2,5-dimetil ,otro nombre alletona	0.84	3658-77-3
8.5728	levoglucosenona	0.80	37112-31-5
9.0397	ácido 3-(Perhidro-5-oxo-2-furil)propionico	1.13	6283-72-3
9.9622	3,5-Dihidroxi-6-metil-2,3-dihidro-4H-piran-4-one	6.43	28564-83-2
10.4291	ácido benzoico	0.58	65-85-0
10.7139	3,5-Dihidroxi-2-metil-4H-piran-4-one	1.10	1073-96-7
10.8733	5-Formil-2-furfurilmetanoato	1.33	998074-07-0
12.2513	5-Hydroxymethylfurfural	21.36	000067-47-0



(IN)0013066

13.4472	HMF, otro nombre 5-Oxymethylfurfurole	1.36	000067-47-0
13.6977	posible naftalenol	2.49	90-15-3
15.0757	trimetil octadecil ciclohexanona	1.77	55282-34-3
16.3171	spathulenol	0.37	6750-60-3
16.5904	dietilftalato	0.88	84-66-2
17.1826	no identificado similar Steviosido	3.99	000077-05-4
17.866	2-Furancarboxaldehido, 5-[(acetiloxi)metil	0.82	10551-58-3
18.5151	glucopiranosido no identificado	0.88	
18.9365	monoglicerido no identificado	1.45	
19.5173	posible Lactosa, .beta.-	0.69	005965-66-2
21.5331	ácido palmitico	0.83	000057-10-3
21.7267	Etil 14-metil-hexadecanoato	0.15	998461-00-4
21.9773	5,5'-OXY-DIMETILEN-BIS(2-FURALDEHIDO)	1.86	007389-38-0
23.5831	ácido linoleico	1.30	000060-33-3
23.64	Linoleato de etilo	0.80	000544-35-4
23.7881	ácido esteárico	0.13	000057-11-4
27.4894	di n- octil ftalato	0.73	000117-84-0
27.5805	diisocetil ftalato	0.17	000131-20-4
27.7286	hidrocarburo C19	0.05	
27.8538	nonadecano	0.07	629-92-5
28.2752	hidrocarburo C20	0.20	
28.3777	hidrocarburo cC20 isómero	0.10	
28.8333	hidrocarburo C21	0.30	
29.3685	carotenoide no identificado	0.29	000000-00-0
29.6647	docosano	0.12	
29.7444	metil docosano	0.15	
30.3935	tricosano	0.22	000638-67-5
30.6213	hidrocarburo C24	0.25	
31.3388	hidrocarburo C25	0.13	000000-00-0
31.4641	hidrocarburo C25	0.16	000000-00-0
32.0677	Stigmasta-5,22-dien-3-ol, acetato, (3.beta.)-	0.14	004651-48-3
32.2271	hidrocarburo C30	0.08	003386-33-2
32.3068	hidrocarburo C30 isomero	0.11	000000-00-0
33.104	hidrocarburo C30 isomero	0.08	110121-20-5
33.3432	Spongesterol \$\$ Spongestrin	0.10	036422-25-0
34.0493	gama sitosterol	0.39	000083-47-6
34.2657	28-Norolean-17-en-3-one;	0.16	005912-72-1
35.4501	.Methyl 3-oxoolean-18-en-28-oate	0.09	55887-94-0
35.6779	o-acetil lupeol	0.18	1617-68-1
35.9057	betulol	0.13	473-98-3



(IN)0013066

36.384	esterol no identificado	0.09	
36.6231	esterol no identificado	0.04	
36.7256	lycopeno	0.09	502-65-8
37.1926	Pregnenolona acetato 20-etilen acetal	0.52	40148-10-5
37.3065	posible carotenoide	0.20	
37.8645	esterol no identificado	0.08	
38.4453	11b-Dimetil-9-(2-metil-1,3-dioxolan-2-il)hexadecahidrociclopenta[1,2]fenantro[8a,9-b]oxiren-3-il acetato	0.12	56784-22-6

NOTA:

Como puede observarse, la muestra no posee fenoles. Las propiedades insecticidas se deben a que posee muchos compuestos derivados del furfural (marcados en negrita).

En particular las 1 3-hidroxi- 3-metil-2(5H) -furanona; 3-hidroxi-4,5-dimetil-2(5H)-furanona y 5-etil-3 -hidroxi-2-metil-2(5H)-furanona, son atrayentes de insectos, e particular cucarachas y se usan combinadas en cebos con alletrinas, entre otros, ver KN.º de publicación: ES 2 063 018, la cual se adjunta en formato electrónico . También el furfural se utiliza como base para insecticidas (se adjunta pagina de wikipedia en formato electrónico)

También se acompaña reporte cromatográfico en formato electrónico

Como se ve en la tabla , la muestra posee ácidos grasos , principalmente palmítico , linoleico y linolénico , mono y diglicéridos (seguramente con esta columna no se ven triglicéridos) , esteroles, terpenos y alcanos .

Se corrió la muestra tal cual diluída en un poco de cloroformo a causa de su densidad.En esta corrida se ven mejor los picos de los ácidos grasos, pero básicamente se ven los mismos componentes, aunque los furfurales se ven mas grandes en el extracto etanólico

Límite de cuantificación (LC): 0.03%

Límite de detección (LD): 0.01%

Se adjuntan cromatogramas.

*Lic. en Ciencias Químicas
Melania P. Gambino
Mat. CPQ: 4875HyS175
Mat. Nac.: 6797*

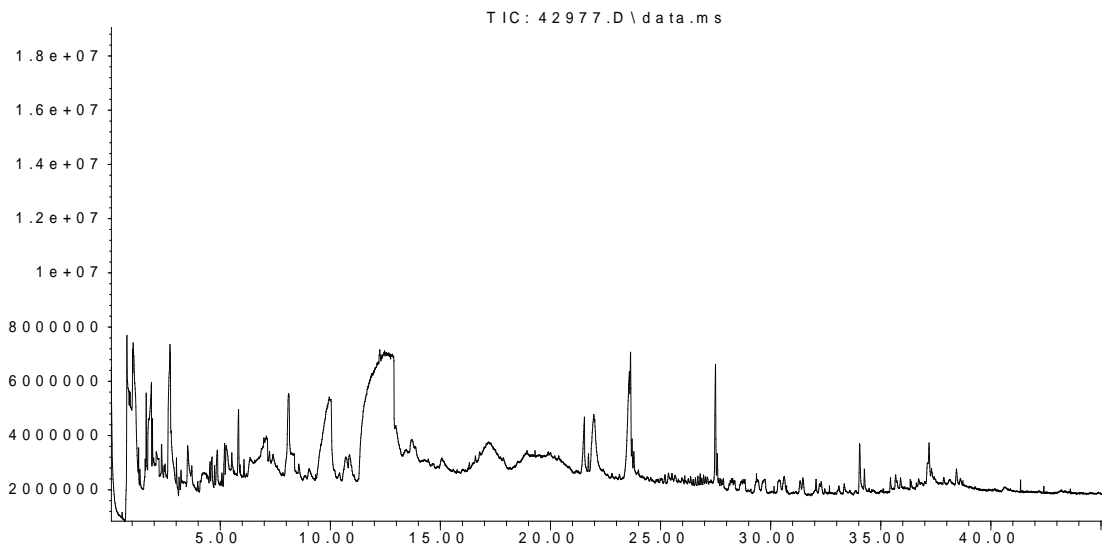
Los resultados emitidos se refieren a la muestra recibida, LABORATORIO CIC no se responsabiliza sobre procedimientos previos a la recepción en este laboratorio.



(IN)0013066

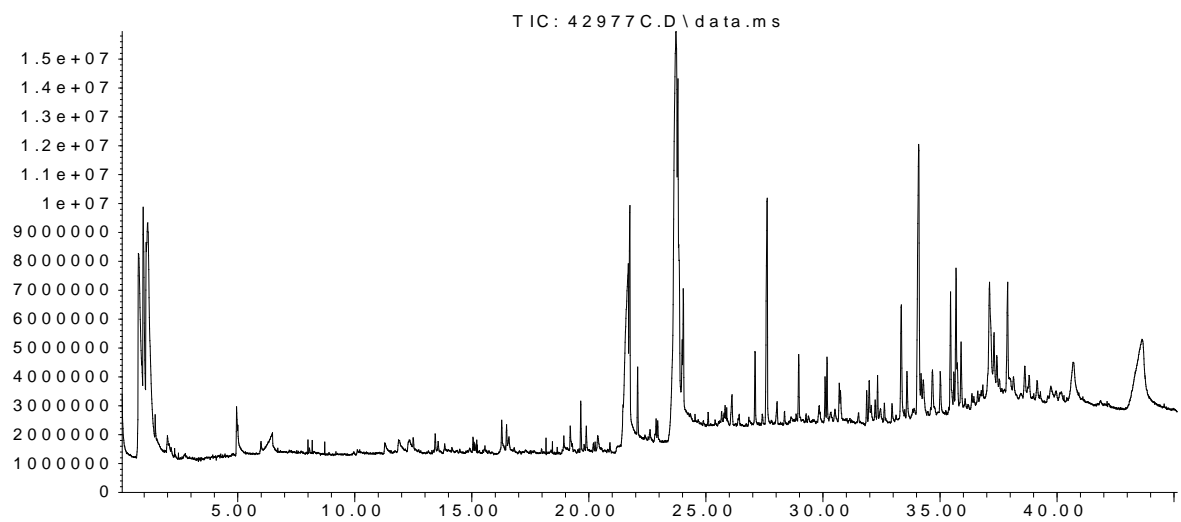
Muestra extracto etanólico

Abundance



Aceite tal cual diluido en cloroformo

Abundance



(IN)0013066



LaboratorioCIC
Laboratorio de Análisis Cromatográficos

Arriola 2725 (1752) - Lomas de Mirador
Tel: 4484-5711 - Fax: 2066-0966
e-mail: laboratorio@grupocic.com.ar

26 de Febrero de 2017

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

Análisis N°: M42977

Solicitante: Wendy Mallea

Muestras: Mtra Aceite de Paraiso

Análisis solicitado: Índice de acidez, Índice de Saponificación , Índice de Yodo

Método empleado:

Según USP 30 <401> Fats and Fixed oils

Resultados:

Índice de acidez

MI de álcali 0.1N necesarios para neutralizar los ácidos libres de 10g de sustancia

Índice de acidez = 4.8 mg KOH /g aceite

Índice de Yodo

Yodo absorbido para 100g de sustancia

Índice de yodo = 100.4 g I₂/100g

Índice de Saponificación

Muestra con KOH en etanol arflujo , y titulación del exceso con HCl



(IN)0013066

Indice de saponificación : 160 mgKOH/g aceite

Densidad:

Se determinó como información adicional

Densidad =0.925g/ml

*Lic. en Ciencias Químicas
Melania P. Gambino
Mat. CPQ: 4875HyS175
Mat. Nac.: 6797*

Los resultados emitidos se refieren a la muestra recibida, LABORATORIO CIC no se responsabiliza sobre procedimientos previos a la recepción en este laboratorio.



(IN)0013066

ANEXO C
TABLAS TERMODINAMICAS

ANEXO C

TABLAS TERMODINAMICAS

Las Tablas termodinámicas son del libro Introducción a la termodinámica en ingeniería química, quinta edición por Smith Van Ness Abbott, apéndice C (CAPACIDADES CALORÍFICAS Y CAMBIOS DE PROPIEDADES DE FORMACIÓN).

Tabla C.3: Capacidades caloríficas de líquidos[†]

Constantes para la ecuación $C_p/R = A + BT + CT^2$
 T de 273.15 a 373.15 K

Especie química	A	$10^3 B$	$10^6 c$
Amoniaco	22.626	-100.75	192.71
Anilina	15.819	29.03	-15.80
Benceno	-0.747	67.96	-37.78
1,3-Butadieno	22.711	-87.96	205.79
Tetracloruro de carbono	21.155	-48.28	101.14
Clorobenceno	11.278	32.86	-31.90
Cloroformo	19.215	42.89	83.01
Ciclohexano	-9.048	141.38	-161.62
Etanol	33.866	-172.60	349.17
Óxido de etileno	21.039	-86.41	172.28
Metanol	13.431	-51.28	131.13
n-Propanol	41.653	-210.32	427.20
Trióxido de azufre	-2.930	137.08	-84.73
Tolueno	15.133	6.79	16.35
Agua	8.712	1.25	-0.18

[†]Basado en las correlaciones presentadas por J. W. Miller, Jr., G. R. Schorry C. L. Yaws, *Chem. Eng.*, vol. 83(23), p. 129, 1976.

Las Tablas termodinámicas son del libro Introducción a la termodinámica en ingeniería química, quinta edición por Smith Van Ness Abbott, apéndice F (TABLAS DE VAPOR).

Tabla E1: Vapor saturado, unidades SI (Continuación)

t °C	T K	P kPa	VOLUMEN ESPECÍFICO v			ENERGÍA INTERNA U			ENTALPÍA H			ENTROPIA s		
			liq. sat.	evap.	vap. sat.	liq. sat.	evap.	vap. sat.	liq. sat.	evap.	vap. sat.	liq. sat.	evap.	vap. sat.
75	348.15	38.55	1.028	4133.1	4134.1	313.9	2182.1	2478.0	313.9	2321.5	2835.4	1.0154	8.8881	7.8835
76	349.15	40.19	1.027	3974.6	3975.7	318.1	2159.2	2477.3	318.1	2318.9	2837.1	1.0275	8.8418	7.8893
77	350.15	41.89	1.027	3823.3	3824.3	322.3	2158.3	2470.5	322.3	2318.4	2838.7	1.0395	8.8158	7.8551
78	351.15	43.85	1.028	3879.8	3879.8	328.5	2153.3	2479.0	328.5	2313.9	2840.4	1.0514	8.5898	7.8410
79	352.15	45.47	1.029	3540.3	3541.3	330.7	2150.4	2481.1	330.7	2311.4	2842.1	1.0834	8.5837	7.8271
80	353.15	47.38	1.029	3408.1	3409.1	334.9	2147.4	2482.3	334.9	2308.8	2843.8	1.0753	8.5380	7.8132
81	354.15	49.31	1.030	3281.8	3282.8	339.1	2144.5	2483.5	339.1	2308.3	2845.4	1.0871	8.5123	7.5995
82	355.15	51.33	1.031	3180.8	3181.8	343.3	2141.5	2484.8	343.3	2303.8	2847.1	1.0990	8.4888	7.5858
83	358.15	53.42	1.031	3044.8	3045.8	347.5	2138.8	2498.0	347.5	2301.2	2848.7	1.1108	8.4815	7.5722
84	357.15	55.57	1.032	2933.9	2935.0	351.7	2135.8	2487.3	351.7	2298.8	2850.4	1.1225	8.4382	7.5507
85	358.15	57.80	1.033	2827.0	2828.8	355.9	2132.8	2488.5	355.9	2298.1	2852.0	1.1343	8.4111	7.5454
86	359.15	60.11	1.033	2728.1	2727.2	360.1	2129.7	2489.7	360.1	2293.5	2853.8	1.1480	8.3981	7.5321
87	360.15	62.49	1.034	2828.8	2829.8	364.3	2128.7	2490.9	364.3	2290.9	2855.3	1.1577	8.3812	7.5189
88	361.15	64.95	1.035	2535.4	2538.5	368.5	2123.7	2492.2	368.5	2288.4	2858.9	1.1893	8.3385	7.5058
89	362.15	67.49	1.035	2448.0	2447.0	372.7	2120.7	2493.4	372.7	2285.8	2858.5	1.1809	8.3119	7.4928
90	363.15	70.11	1.038	2380.3	2381.3	378.9	2117.7	2494.6	378.9	2283.2	2860.1	1.1925	8.2873	7.4799
91	364.15	72.81	1.037	2278.0	2279.1	381.1	2114.7	2495.8	381.1	2280.8	2861.7	1.2041	8.2829	7.4870
92	365.15	75.81	1.038	2199.2	2200.2	385.3	2111.7	2497.0	385.3	2278.0	2863.4	1.2158	8.2387	7.4543
93	368.15	78.49	1.038	2123.5	2124.5	389.5	2108.7	2498.2	389.5	2275.4	2865.0	1.2271	8.2145	7.4418
94	367.15	81.48	1.039	2050.9	2051.9	393.7	2105.7	2499.4	393.7	2272.8	2868.8	1.2388	8.1905	7.4291
95	368.15	84.53	1.040	1981.2	1982.2	397.9	2102.7	2500.8	398.0	2270.2	2868.1	1.2501	8.1885	7.4188
96	369.15	87.89	1.041	1914.3	1915.3	402.1	2099.7	2501.8	402.2	2267.5	2869.7	1.2815	8.1427	7.4042
97	370.15	90.94	1.041	1850.0	1851.0	408.3	2098.8	2503.0	408.4	2264.9	2871.3	1.2729	8.1190	7.3919
98	371.15	94.30	1.042	1788.3	1789.3	410.5	2093.8	2504.1	410.8	2262.2	2872.9	1.2942	8.0954	7.3798
99	372.15	97.78	1.043	1729.0	1730.0	414.7	2090.8	2505.3	414.8	2259.8	2874.4	1.2958	8.0719	7.3875
100	373.15	101.33	1.044	1872.0	1873.0	419.0	2087.5	2508.5	419.1	2258.9	2878.0	1.3089	8.0485	7.3554
102	375.15	108.78	1.045	1584.5	1585.5	427.4	2081.4	2508.8	427.5	2251.8	2879.1	1.3294	8.0021	7.3315
104	377.15	118.88	1.047	1485.1	1488.2	435.8	2075.3	2511.1	435.9	2248.3	2882.2	1.3518	8.9580	7.3078
106	379.15	125.04	1.049	1373.1	1374.2	444.3	2089.2	2513.4	444.4	2240.9	2885.3	1.3742	8.9104	7.2845
108	381.15	133.90	1.050	1287.9	1289.9	452.7	2083.0	2515.7	452.9	2235.4	2888.3	1.3984	8.9851	7.2815
110	383.15	143.27	1.052	1208.9	1209.9	481.2	2058.8	2518.0	481.3	2230.0	2891.3	1.4185	8.8203	7.2388
112	385.15	153.18	1.054	1135.8	1138.8	489.8	2050.8	2520.2	489.8	2224.5	2894.3	1.4405	8.7758	7.2184
114	387.15	183.82	1.055	1087.5	1088.5	470.1	2044.3	2522.4	470.3	2219.0	2897.2	1.4824	8.7310	7.1942
118	389.15	174.85	1.057	1004.2	1005.2	486.8	2038.1	2524.6	488.7	2213.4	2700.2	1.4842	8.8881	7.1723
118	391.15	188.28	1.059	945.3	946.3	495.0	2031.8	2528.8	495.2	2207.9	2703.1	1.5080	8.9447	7.1507
120	393.15	198.54	1.081	890.5	891.5	503.5	2025.4	2529.0	503.7	2202.2	2708.0	1.5278	8.8017	7.1293
122	395.15	211.45	1.082	839.4	840.5	512.0	2019.1	2531.1	512.2	2198.8	2708.8	1.5491	8.5590	7.1082
124	397.15	225.04	1.064	791.0	792.8	520.5	2012.7	2533.2	520.7	2190.9	2711.8	1.5708	8.5187	7.0873
128	399.15	239.33	1.068	747.3	748.4	529.0	2008.3	2535.3	529.2	2185.2	2714.4	1.5919	8.4747	7.0888
128	401.15	254.35	1.068	705.8	708.9	537.5	1999.9	2537.4	537.8	2179.4	2717.2	1.8132	8.4330	7.0482