



Nombre y Apellido:
Año que cursa:
Plantel:
Estado:

**XXXII Olimpiada Venezolana de Química 2013
Prueba Preliminar**

Recomendaciones

El presente material contiene **siete (7)** problemas.

Coloca tu nombre y otros datos en el encabezado de esta página.

Lee todo examen cuidadosamente antes de responderlo.

Comienza por el problema que para ti sea más fácil.

El examen es individual, y tus respuestas limpias y ordenadas.

Solo puedes usar tus propios materiales de trabajo: lápiz, calculadora, regla.

Usa sólo la tabla periódica que se te suministra en este examen, página 11

El tiempo de **duración del examen es de 4:00** horas.

“Los conocimientos que adquirí en la Olimpiada de Química, no sólo me prepararon para competir con los mejores estudiantes del mundo, también me han preparado para afrontar retos aún mayores en mi futuro profesional, y las experiencias vividas han formado en mí una visión más amplia y crítica de la vida, proporcionándome una madurez emocional que antes no poseía. Ganamos en conocimientos, ganamos en experiencia, pero por sobre todo, ganamos al superarnos a nosotros mismos. Participar es Aprender.”

Aaron Useche: Medallista de bronce. Olimpiada Iberoamericana de Química. Brasil-2011

Problema 1: ¿Quieres descubrir los materiales de laboratorio ocultos en la Figura No.1? Tabla Periódica, configuración electrónica

Debes identificar los elementos mediante las características que te damos a continuación, conectarlos entre sí. Luego coloca en los recuadros los símbolos y nombres respectivos

Au		He		Cr		Fr		Bi
		B		U		F		Xe
O	Hg	Mg		Os				
							Br	Ne
Sr				V		Rb		
			Al		K			
	Ca	P				S		
Ba	Sc		N		B		C	Na
Lr		Ni				Mo		
				Mn				Es
Cf		P			Fe			Pb
Pd		Si		Y		W		Zn

Figura.1. Conecta los elementos

1. Conecta: los elementos uno es un gas noble, cuyo nombre significa "nuevo" y el otro es un metal brillante del tercer período que reacciona violentamente con el agua.

2. Conecta: el elemento gaseoso presente en las lámparas fluorescentes con el halógeno líquido

3. Conecta: el elemento base de la química orgánica, con uno de los halógenos cuya configuración electrónica es $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^5$

4. Conecta (con una línea curva): el elemento no metálico que forma el gas que exhalamos durante la respiración, con el metal presente en la sal de cocina

5. Conecta: un elemento de brillo plateado presente en el mineral de bauxita y un elemento gaseosos que se encuentra en mayor proporción en el aire.

6. Conecta: el elemento de configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^3$ con un elemento cuyo óxido compone los minerales de cuarzo y la arena de la playa

7. Conecta: dos elementos: uno pertenece al grupo 14 y se usa para hacer adhesivos y siliconas y con el otro se fabrican los filamentos de lámparas eléctricas.

8. Conecta: el único elemento que tiene dos nombres con uno que forma un ácido que se usa como insecticida.

9. Conecta: un no metal con del grupo 13 cuyo óxido se usa para soldar con otro elemento metálico del grupo 1 cuya coloración a la llama es violeta.

10. Conecta los elementos: uno se usa en la fabricación de un papel de amplio uso en la cocina, con otro que se encuentra en el cambur

11. Conecta: el gas noble que se usa para llenar globos con el metal de transición ampliamente usado en joyería y odontología.

12. Conecta los siguientes elementos: el que está presente en los termómetros con un metal de transición de configuración anómala $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$.

13. Conecta: el elemento principal componente de los huesos con el elemento que se usa para la extracción de oro en minería.

14. Conecta: el gas noble presente en el sol con el metal del grupo 2, que colorea de verde la clorofila

15. Conecta: dos elementos que pertenecen al tercer período, uno de ellos se usa en la producción del ácido fosfórico con un metal del grupo 2 que cuando se quema emite una llama luminosa.



Problema 2. Análisis de la cantidad de bicarbonato de sodio en una pastilla de antiácido.

Calculo de porcentaje, tratamiento de datos, precisión y exactitud.

La segunda parte de la Prueba Experimental de la Olimpiada Venezolana de Química, OVQ-2012, consistió en determinar la cantidad de bicarbonato de sodio en una pastilla de un conocido antiácido. El principio de este análisis se basó en la reacción de descomposición del bicarbonato en presencia de vinagre. La siguiente tabla contiene los moles de bicarbonato de sodio resultantes del análisis.

1. Complete la tabla con las masas y calcule el % de de la sal en la pastilla. Considere que la masa de la muestra analizada es de 325mg

Moles de bicarbonato de sodio (mol)	0,00216	0,00218	0,00217	0,00218	0,00217
Masa de bicarbonato de sodio (g)					

Tabla 1. Resultados del análisis del antiácido

% Bicarbonato de sodio:

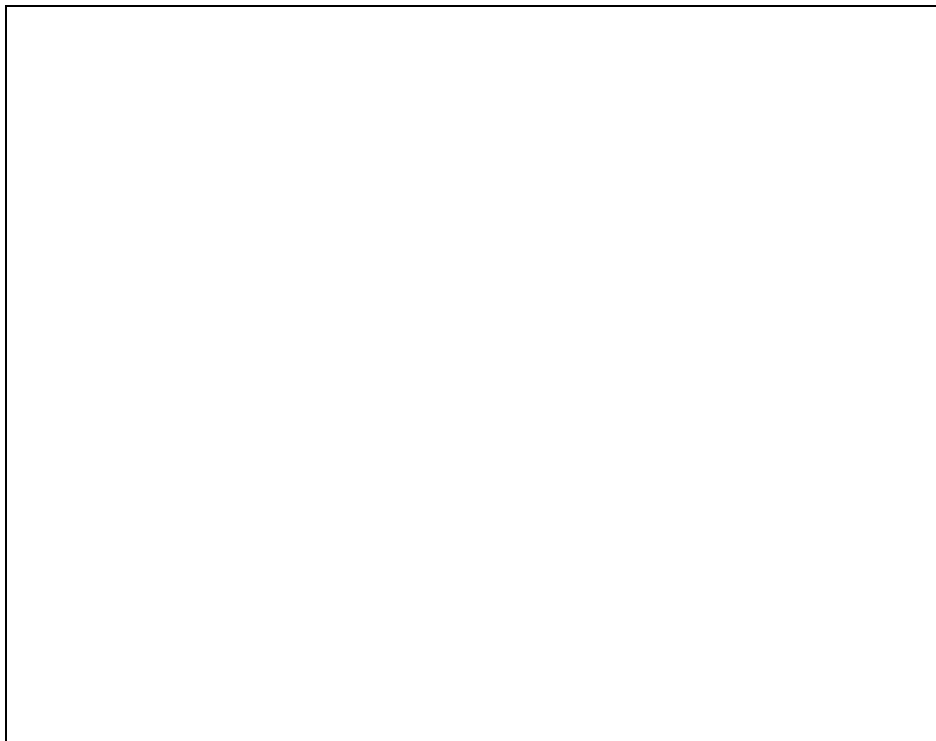
2. El fabricante del antiácido indica que el porcentaje de bicarbonato en la pastilla, es de 59,12. Comenta brevemente sobre la precisión y exactitud de los resultados obtenidos por los estudiantes de la olimpiada.



Adulterar alimentos no siempre resulta inofensivo para la salud. En China fallecieron 15 personas por el consumo de una leche a la que se le añadió melanina, una proteína, para adjudicarle mayor valor alimenticio. Es por ello que se han desarrollado métodos, cada vez más sofisticados, para identificar y analizar la sustancia que altera el alimento.

En el análisis de barita, presente en una muestra de harina: se encontró 59,45% bario, 27,28% oxígeno, 12,91% azufre y el resto de carbono. Además se determinó que tiene entre 4-7% de BaCO_3 .

1. ¿Qué porcentaje exacto de BaCO_3 contiene la muestra de “barita”?



Problema 3.”Mercaderes Pícaros”. *Composición porcentual y fórmula molecular.*



En el Siglo XVIII mercaderes o comerciantes “pícaros”, adulteraban la harina de trigo, añadiéndole, un mineral conocido como “barita”, para rendirla. Dicha sustancia es imperceptible, tiene el mismo

color que la harina, no tiene sabor y es inofensiva para la salud. Como puedes notar el fraude alimentario es una práctica ancestral. Consiste en manipular, adicionar, tergiversar o hacer declaraciones engañosas sobre alimentos o sus ingredientes para obtener beneficios económicos. Para el año 2010, los tres alimentos más adulterados eran: aceite de oliva, leche y miel.

2. ¿Cuál es la fórmula de la “barita”?

1. Comenta brevemente, sobre una alerta difundida en Europa: venta en las cadenas de comida rápidas de mezcla de carne de res con la de caballo y de asno

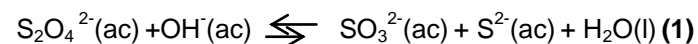


Problema 4. “El reto del blanco”.
Estequiometria. Reacciones redox, soluciones.

En los comerciales televisivos, radiales, incluso en las vallas de las autopistas podemos leer: Tu sonrisa más blanca; Ropa blanca, libre de percudido; Pisos blancos y relucientes. Los blanqueadores son de los productos que más se consumen en hogares e industrias a nivel mundial.

Estos compuestos químicos se clasifican en agentes oxidantes o reductores, según sea la naturaleza de la sustancia coloreada o cromóforo, a blanquear o a decolorar.

Para remover trazas o manchas de óxido se usa un blanqueador, del tipo reductor, conocido como ditionito de sodio, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Un polvo blanco cuyas soluciones acuosas se descomponen rápidamente. Pero en medio básico, el proceso es más lento y su poder reductor es mayor, según la ecuación química **(1)**



1. Balancea la ecuación química del ditionito de sodio en medio básico. **Dato:** el azufre se oxida y se reduce en esta reacción.



Problema 5. ¿Quién limita la lluvia de oro?
Estequiometria, reactivo limitante.

Un proverbio chino dice: “Si lo oigo lo olvido, si lo veo lo recuerdo y si lo hago lo aprendo”.

Una docente decidió ponerlo en práctica para estudiar los contenidos: reacciones químicas, reactivo limitante y rendimiento. Para ello, con su grupo de estudiantes, seleccionó una de las reacciones químicas más vistosas: **la síntesis de la “lluvia de oro”**. Se le denomina así ya que al purificar el producto, los cristales que se forman, se asemejan a finas láminas del metal precioso.

El equipo preparó las soluciones de los reactantes: nitrato de plomo 0,1mol/L y yoduro de potasio 0,2mol/L, y las envasaron en frascos goteros. En una gradilla, colocaron tubos de ensayos numerados del 1-14. Luego procedieron a mezclar las soluciones siguiendo las proporciones indicadas en la **Tabla 2**.

Tubo	Nitrato de plomo (gotas)	Yoduro de potasio (gotas)	Tubo	Nitrato de plomo (gotas)	Yoduro de potasio (gotas)
1	20	0	8	20	14
2	20	2	9	20	16
3	20	4	10	20	18
4	20	6	11	20	20
5	20	8	12	20	22
6	20	10	13	20	24
7	20	12	14	20	26

Tabla 2. Mezcla de las soluciones de nitrato de plomo y yoduro de potasio

Luego dejaron reposar los tubos hasta que el precipitado se depositó en el fondo. **Figura 2**. Con cuidado y con un gotero, del

2. Un restaurador debe limpiar los restos de un naufragio. Para ello debe preparar una solución de ditionito de sodio. Pesa 1,73g del blanqueador ¿Qué volumen de hidróxido de sodio de concentración 0,008mol/L debe añadirle, para que la solución no se descomponga? **Si, no balanceaste la ecuación la ecuación anterior, usa la relación 2:3 para su reacción con el hidróxido de sodio.**

tubo 2, tomaron la solución sobrenadante **(a)**, y la transfirieron a otro y le añadieron 5 gotas más de yoduro de potasio **(b)**. Observaron que hubo formación de precipitado **(c)**. Repitieron el procedimiento con el resto de los tubos. Pero solo hasta el número 10 se formó más producto.

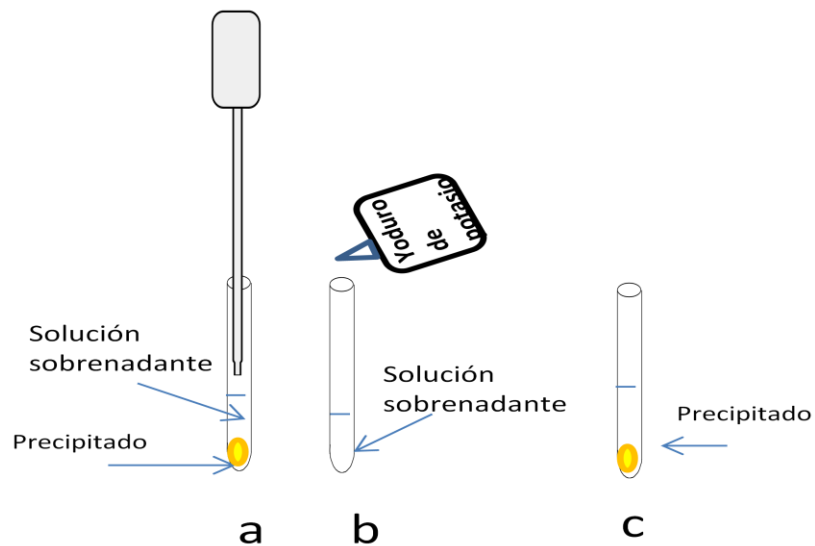


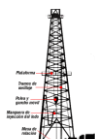
Figura 2.

En base a los resultados de la experiencia los estudiantes y tú, deben responder las siguientes preguntas.

1. Escribe la ecuación química balanceada de la síntesis de la "lluvia de oro". Coloca los estados de agregación de todas las especies.

2. ¿Qué sucede en los **tubos 2 al 10, 11** y del **12 al 14**? Justifica tu respuesta con cálculos. **Dato: 1 mL equivale a 20 gotas.**

3. El equipo filtró, secó y determinó la masa del producto del **tubo 12**: 26,5mg .Calcula el rendimiento de la reacción. ¿Es del 100%? Justifica tu respuesta



Problema 6. Destilación del oro negro. *Mezclas, interpretación de gráficos*

El petróleo o crudo es una mezcla de: líquidos o hidrocarburos, gas natural y sólidos o bitumen. En general, separarlos es complicado, por ello se prefiere trabajar con mezclas bien caracterizadas, de acuerdo con sus temperaturas de ebullición. Para ello, a escala de laboratorio se usa un sistema de destilación con la posibilidad de trabajar a presión “reducida”, para evitar la descomposición de los productos como pasa a “presión atmosférica”. Los rangos de ebullición obtenidos pueden ser usados luego para cálculos de ingeniería, para diseñar equipos o para preparar mezclas con propósitos industriales.

La destilación consiste en calentar el petróleo, las moléculas más pequeñas se evaporan primero y ascienden por la columna

de destilación. Las de mayor tamaño ebullicen a temperaturas mayores, y a medida que ocurre la ebullición, el líquido que queda en el fondo del balón, es más rico en compuestos menos volátiles. **Figura 3.**



Figura 3. Sistema de destilación a presión reducida

El resultado de este proceso se grafica y se obtiene una curva que relaciona el volumen destilado y la temperatura a la cual ocurrió. **Figura 4, página 12.** El volumen mostrado en el gráfico es acumulativo, en otras palabras: indica la cantidad destilada a medida que pasa el tiempo, desde que empezó el proceso hasta que concluyó.

Para responder algunas de las siguientes preguntas utiliza el gráfico

- a) Las gasolinas presentes en el crudo comienzan a ebullicir a 50 °C y representan el 30% del volumen total presente, ¿Hasta qué temperatura se pueden obtener gasolinas?

b) Los gasóleos livianos tienen un rango de ebullición entre 240 y 320 °C. ¿Qué porcentaje del volumen total representa este corte?

c) En base a la pregunta (a), si la producción diaria de una compañía petrolera es de 2 millones de barriles de este crudo, y suponiendo que el volumen no cambia considerablemente durante el proceso de refinación, ¿Cuántos barriles de gasolina se obtienen?

d) Si un barril de petróleo equivale a 159 litros, tomando en cuenta su respuesta anterior ¿Cuántos litros de gasolina se obtienen a partir de este crudo? **Si no respondiste la pregunta anterior, puede usar el valor de 300000 barriles.**

e) Se sabe que la autopista Regional del Centro tiene aproximadamente 150 km de extensión, y posee 6 canales: dos canales de circulación, más un hombrillo, tanto de ida como de vuelta. Cada canal tiene un ancho de 2 m. Se desea asfaltar la autopista con una capa de 20 cm de asfalto. Se sabe que el asfalto son mezclas de hidrocarburos con temperaturas de ebullición superiores a 410 °C. Suponiendo que se desea emplear el crudo cuya curva de destilación

está expresada en el gráfico, ¿Qué volumen de él en barriles, necesitaríamos procesar para poder cumplir con la labor de asfaltado? **Dato: 1 m³ equivale a 1000L**



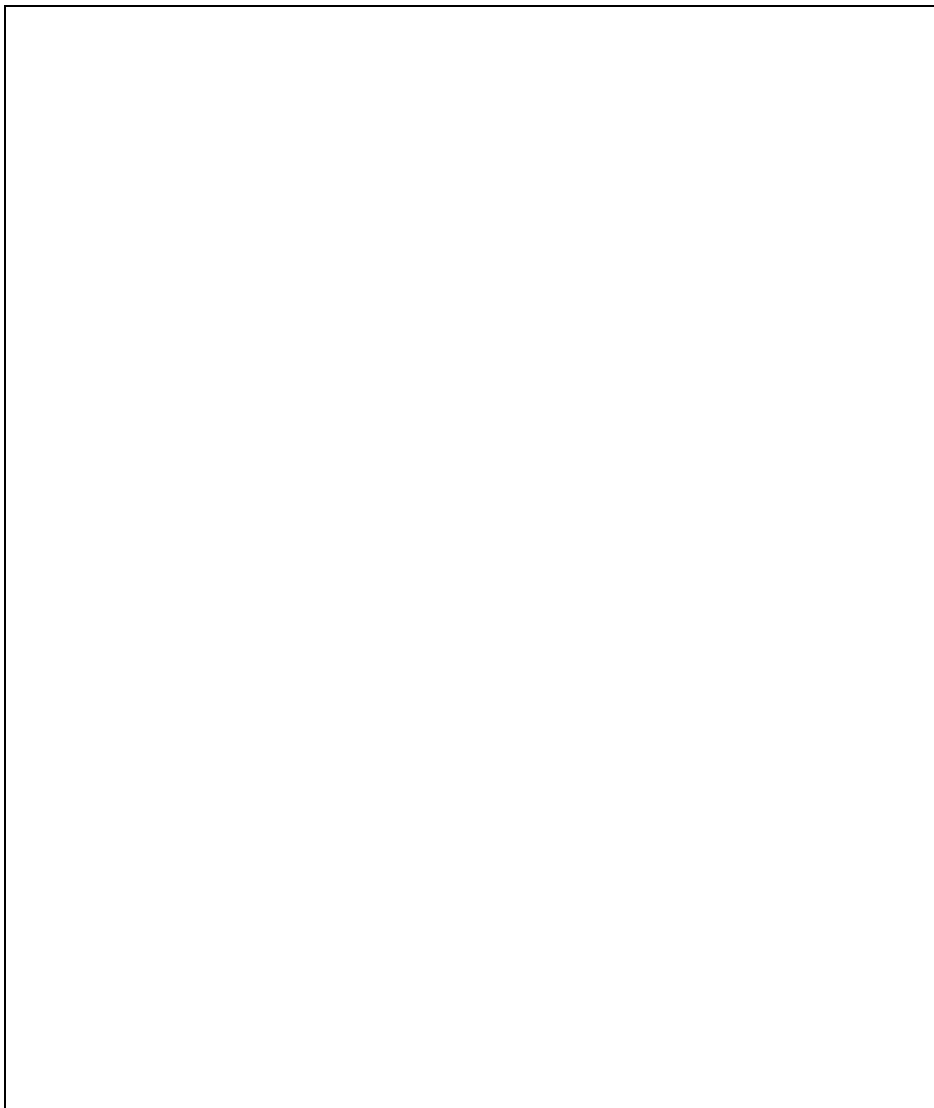
Problema 7. Una mezcla explosiva: agua y aceite caliente. *Cambios de fase y propiedades físicas, densidad.*

La manera más rápida de cocinar los alimentos es freírlos y además, les da buen sabor y una rica textura. Sin embargo médicos y nutricionistas recomiendan controlar la ingesta de alimentos fritos para prevenir enfermedades como la obesidad y diabetes, entre otras.

Con esta técnica de cocción se alcanza hasta 300°C, si bien aceites y grasas, toleran altas temperaturas, tienen un límite o punto de quemado. Cuando esto ocurre, se nota, por el desprendimiento de humo y de un olor desagradable.

Si este punto se sobrepasa, en el caso del aceite de maíz y de oliva, 232°C y 216 °C, respectivamente, se produce una combustión. La principal causa de los incendios en la cocina. Por instinto, se trata de apagar el fuego con agua, causando un daño peor, ya que en lugar de atenuarlo, el vital líquido lo “aviva”¹.

1. Mediante un esquema o dibujo describe y explica brevemente lo que ocurre cuando el agua entra en contacto con el aceite caliente, y la causa que se “avive” el fuego. **Datos: la temperatura de ebullición del agua es 100°C y su densidad es 0,95 g/mL, y la del aceite es de 0,90g/mL.**



2. Muchas veces el aceite “salta” cuando se fríe un alimento mojado o con alto contenido de agua. Para prevenir esto se añade sal o harina al aceite. ¿Qué función cumplen?



1. Para apagar el fuego causado por aceite, se debe:
- Controlar los nervios.
 - Apagar la cocina
 - No correr con el sartén, el aire avivará el fuego.
 - Colocar una tapa sobre el sartén o en su defecto un paño húmedo.
 - Si se va a usar un extintor debe ser de CO₂.

Para mayor información consultar manuales de prevención de incendio

Agradecimientos

AVOQUIM agradece a los olímpicos:

Dr. Dimitri Kandaskalov,
Ing. Alessandro Trigilio,
Ing. Vanessa Campioli,
Lic. Amalia Sanoja
Aaron Useche,
Néstor Bracho,
Carlos Berrío, sus aportes a esta prueba.

1**18**

1	1 H 1.01	2	Tabla Periódica de los Elementos Químicos										13	14	15	16	17	2 He 4.00
2	3 Li 6.94	4 Be 9.01										5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18	
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po 208.98	85 At 209.99	86 Rn 222.02
	87 Fr 223	88 Ra 226	89-103	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 264	108 Hs 265	109 Mt 268									
				57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.92	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
				89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262

Gráfico Problema 6

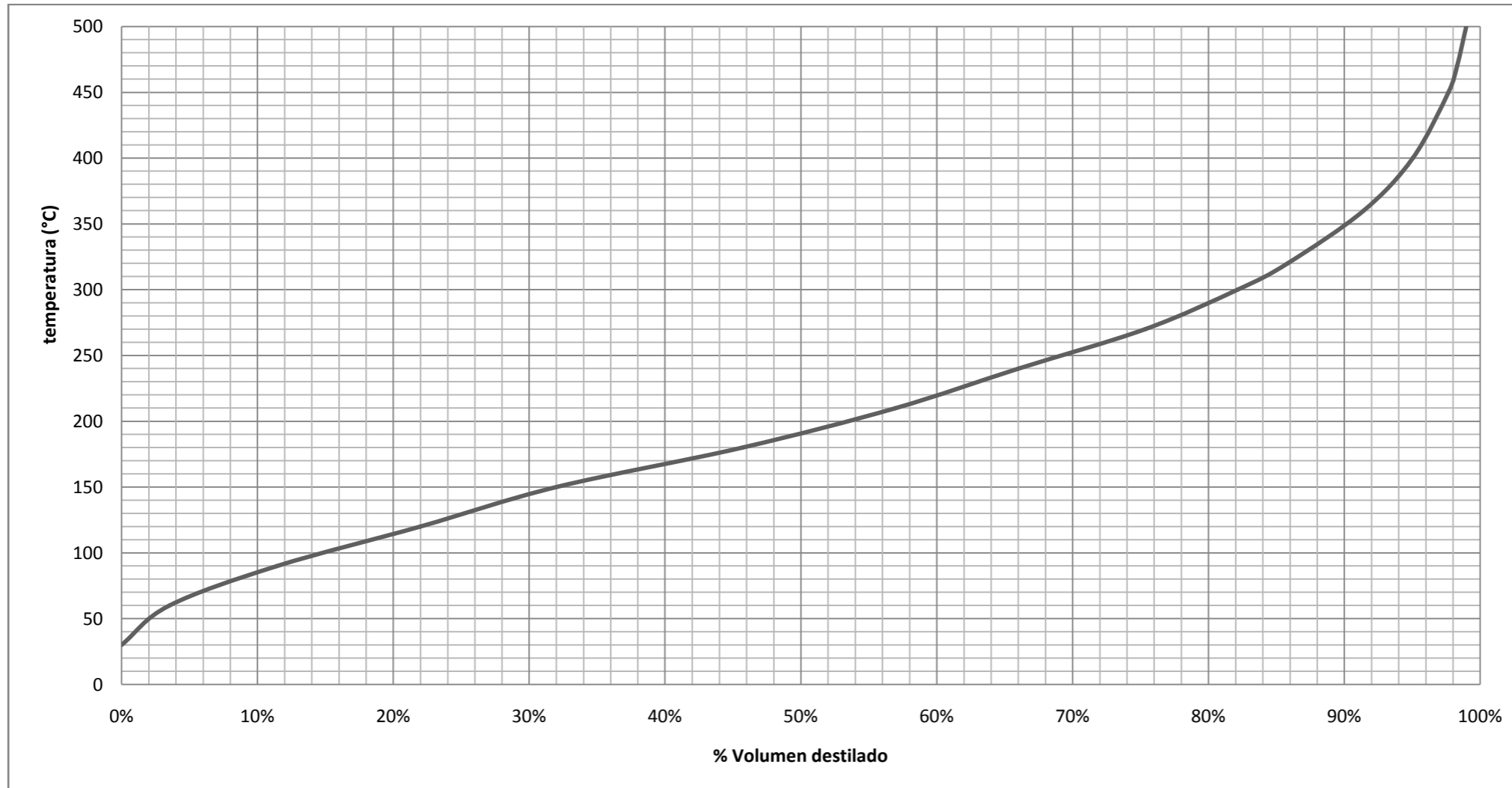


Figura 4. Curva de destilación