

**IV OLIMPIADA HONDUREÑA DE QUÍMICA  
EXAMEN TEÓRICO  
CATEGORÍA ANTOINE LAVOISIER**

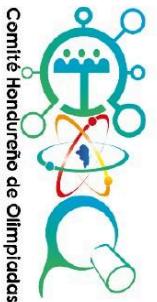
**Autores:** Adal Martínez, Saúl Soto Zúñiga, y Adrián Gallardo Loya

**Código de participante:** \_\_\_\_\_ **Puntaje:** \_\_\_\_\_ /60

**INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN:**

1. Debes escribir **tu información** dentro del espacio indicado en esta primera página del examen. **NO** debes escribir **tu nombre** en ninguna parte del examen, únicamente escribe tu código.
2. Dispones de un periodo de **20 minutos** para **revisar** el exámen, después de este periodo cuentas con **TRES HORAS** para trabajar en los problemas. **No leas las preguntas** hasta que se indique el comienzo del periodo de revisión.
3. Durante los **20 minutos** del periodo de revisión **deberás leer el exámen en su totalidad**. Durante este periodo deberás **verificar que el exámen cuente con todas las 11 páginas de preguntas**, en caso de que falten páginas notifica a un supervisor. **Verifica** que el examen corresponda con tu **categoría** (este es el examen de la categoría Antoine Lavoisier 7º, 8º y 9º, **excepto 9º del sistema anglosajón**). En caso de tener **DUDAS** sobre los problemas debes solicitar la ayuda de un **supervisor**, que se comunicará con los autores de los ejercicios para ayudarte en caso de ser pertinente.
4. Realiza los **PROCEDIMIENTOS** de forma **ORDENADA** dentro de los **RECUADROS** correspondientes a cada problema, lo que se escriba fuera del recuadro **NO SE TOMARÁ EN CUENTA**. **Indica claramente** el **inciso** de cada pregunta que se responde, mostrando tus **procedimientos** y **CIRCULANDO** tu **RESULTADO FINAL**, el cual **debe** estar escrito con **TINTA**. La evaluación de la respuesta a preguntas **tomará en cuenta el procedimiento**.
5. Los resultados numéricos carecen de significado si no tienen **UNIDADES**. Es **MUY IMPORTANTE** que indiques las **UNIDADES** en todas tus **RESPUESTAS** y **PROCEDIMIENTOS** para evitar la **CANCELACIÓN** del **PUNTAJE**.
6. Requieres utilizar una **calculadora científica NO programable** sin función de graficar. **Se decomisará cualquier calculadora con funciones no permitidas**. Usar **TABLAS PERIÓDICAS** ajenas a la incluida en el examen **NO** está permitido por ningún motivo.
7. **Sugerimos MUY FUERTEMENTE** que empieces con las preguntas que te parezcan **MÁS FÁCILES**. Aprovecha el periodo de revisión para **identificar** las preguntas que **más facilidad** tengas para resolver.
8. Debes **DEJAR de trabajar** inmediatamente cuando se dé la señal de finalización. Cualquier demora en hacerlo puede resultar en **tu DESCALIFICACIÓN**.

# Tabla Periódica de los Elementos Químicos



**H**acienda  
Ciencia,  
Tecnología  
e Innovación  
Gobierno de la República

Gobierno de la República

### Leyenda:

Nombre del Elemento
Número Atómico
<b>Simbolo</b>
Masa Molar

1	<b>H</b>	Helio
1.00794		4.03620
Litio	Berilio	<b>He</b>
3	<b>Li</b>	
6.941	Be	
Sodio	Magnesio	
11	<b>Na</b>	
22.98977	<b>Mg</b>	
Potasio	Calcio	
19	<b>Ca</b>	
39.983	Escandio	
20	<b>Sc</b>	
40.078	Titano	
21	<b>Ti</b>	
44.95591	Vanadio	
22	<b>V</b>	
50.9415	Cromo	
23	<b>Cr</b>	
54.93805	Manganeso	
24	<b>Mn</b>	
55.845	Hierro	
25	<b>Fe</b>	
58.9332	Cobalto	
26	<b>Co</b>	
58.934	Niquel	
27	<b>Ni</b>	
63.546	Cobre	
28	<b>Cu</b>	
65.409	Zinc	
29	<b>Zn</b>	
69.723	Galio	
30	<b>Ga</b>	
72.64	Germanio	
31	<b>Ge</b>	
74.9216	Arsenico	
32	<b>As</b>	
78.96	Selenio	
33	<b>Se</b>	
79.904	Bromo	
34	<b>Br</b>	
83.798	Kripton	
35	<b>Kr</b>	
87.62	Rubidio	
36	<b>Rb</b>	
88.90585	Estroncio	
37	<b>Sr</b>	
39	Yttrio	
38	<b>Y</b>	
47.867	Zirconio	
40	<b>Zr</b>	
41	Niobio	
42	<b>Nb</b>	
49.9961	Molibdeno	
43	<b>Mo</b>	
51.9961	Tecnecio	
44	<b>Tc</b>	
55.845	Rutenio	
45	<b>Ru</b>	
58.9332	Rhodium	
46	<b>Rh</b>	
65.409	Paladio	
47	<b>Pd</b>	
74.9216	Palladio	
48	<b>Ag</b>	
78.96	Cadmio	
49	<b>Cd</b>	
83.798	Indio	
50	<b>In</b>	
79.904	Estano	
51	<b>Sn</b>	
87.62	Rb	
55	<b>Cs</b>	
91.225	Stroncio	
56	<b>Ba</b>	
92.90638	Bario	
71	<b>Lu</b>	
72	<b>Hf</b>	
73	<b>Ta</b>	
74	<b>W</b>	
95.94	Tungsteno	
75	<b>Re</b>	
101.07	Renio	
102.9055	Osmio	
106.42	Iridio	
107.88682	Platino	
112.411	Oro	
114.818	Mercurio	
118.710	Talio	
121.760	Pb	
127.60	Pb	
128.9045	Bismuto	
131.293	Polonio	
132.90545	Cs	
137.327	<b>Fr</b>	
147.967	Francio	
178.49	<b>Ra</b>	
180.9479	Radio	
183.84	<b>Fr</b>	
186.207	Laurencio	
190.23	<b>Fr</b>	
192.217	Rutherfordio	
195.078	<b>Fr</b>	
200.59	Duimio	
204.3833	<b>Fr</b>	
206.96655	Seaborgio	
207.2	<b>Fr</b>	
208.960	Bohrio	
209.900	<b>Fr</b>	
210.108	Mettherio	
210.109	<b>Fr</b>	
210.110	Darmstadio	
211.111	<b>Fr</b>	
212.112	Roentgenio	
213.113	<b>Fr</b>	
214.114	Copernicio	
215.115	<b>Fr</b>	
216.116	Nihonio	
217.117	<b>Fr</b>	
218.118	Livermorio	
219.119	<b>Fr</b>	
220.120	Tensilnio	
221.121	<b>Fr</b>	
222.122	Obeseno	
223.123	<b>Fr</b>	
224.124	Oganesson	
225.125	<b>Fr</b>	
226.126	Fr	
227.127	<b>Fr</b>	
228.128	Fr	
229.129	<b>Fr</b>	
230.130	Fr	
231.131	<b>Fr</b>	
232.132	Fr	
233.133	<b>Fr</b>	
234.134	Fr	
235.135	<b>Fr</b>	
236.136	Fr	
237.137	<b>Fr</b>	
238.138	Fr	
239.139	<b>Fr</b>	
240.140	Fr	
241.141	<b>Fr</b>	
242.142	Fr	
243.143	<b>Fr</b>	
244.144	Fr	
245.145	<b>Fr</b>	
246.146	Fr	
247.147	<b>Fr</b>	
248.148	Fr	
249.149	<b>Fr</b>	
250.150	Fr	
251.151	<b>Fr</b>	
252.152	Fr	
253.153	<b>Fr</b>	
254.154	Fr	
255.155	<b>Fr</b>	
256.156	Fr	
257.157	<b>Fr</b>	
258.158	Fr	
259.159	<b>Fr</b>	
260.160	Fr	
261.161	<b>Fr</b>	
262.162	Fr	
263.163	<b>Fr</b>	
264.164	Fr	
265.165	<b>Fr</b>	
266.166	Fr	
267.167	<b>Fr</b>	
268.168	Fr	
269.169	<b>Fr</b>	
270.170	Fr	
271.171	<b>Fr</b>	
272.172	Fr	
273.173	<b>Fr</b>	
274.174	Fr	
275.175	<b>Fr</b>	
276.176	Fr	
277.177	<b>Fr</b>	
278.178	Fr	
279.179	<b>Fr</b>	
280.180	Fr	
281.181	<b>Fr</b>	
282.182	Fr	
283.183	<b>Fr</b>	
284.184	Fr	
285.185	<b>Fr</b>	
286.186	Fr	
287.187	<b>Fr</b>	
288.188	Fr	
289.189	<b>Fr</b>	
290.190	Fr	
291.191	<b>Fr</b>	
292.192	Fr	
293.193	<b>Fr</b>	
294.194	Fr	
295.195	<b>Fr</b>	
296.196	Fr	
297.197	<b>Fr</b>	
298.198	Fr	
299.199	<b>Fr</b>	
300.200	Fr	
301.201	<b>Fr</b>	
302.202	Fr	
303.203	<b>Fr</b>	
304.204	Fr	
305.205	<b>Fr</b>	
306.206	Fr	
307.207	<b>Fr</b>	
308.208	Fr	
309.209	<b>Fr</b>	
310.210	Fr	
311.211	<b>Fr</b>	
312.212	Fr	
313.213	<b>Fr</b>	
314.214	Fr	
315.215	<b>Fr</b>	
316.216	Fr	
317.217	<b>Fr</b>	
318.218	Fr	
319.219	<b>Fr</b>	
320.220	Fr	
321.221	<b>Fr</b>	
322.222	Fr	
323.223	<b>Fr</b>	
324.224	Fr	
325.225	<b>Fr</b>	
326.226	Fr	
327.227	<b>Fr</b>	
328.228	Fr	
329.229	<b>Fr</b>	
330.230	Fr	
331.231	<b>Fr</b>	
332.232	Fr	
333.233	<b>Fr</b>	
334.234	Fr	
335.235	<b>Fr</b>	
336.236	Fr	
337.237	<b>Fr</b>	
338.238	Fr	
339.239	<b>Fr</b>	
340.240	Fr	
341.241	<b>Fr</b>	
342.242	Fr	
343.243	<b>Fr</b>	
344.244	Fr	
345.245	<b>Fr</b>	
346.246	Fr	
347.247	<b>Fr</b>	
348.248	Fr	
349.249	<b>Fr</b>	
350.250	Fr	
351.251	<b>Fr</b>	
352.252	Fr	
353.253	<b>Fr</b>	
354.254	Fr	
355.255	<b>Fr</b>	
356.256	Fr	
357.257	<b>Fr</b>	
358.258	Fr	
359.259	<b>Fr</b>	
360.260	Fr	
361.261	<b>Fr</b>	
362.262	Fr	
363.263	<b>Fr</b>	
364.264	Fr	
365.265	<b>Fr</b>	
366.266	Fr	
367.267	<b>Fr</b>	
368.268	Fr	
369.269	<b>Fr</b>	
370.270	Fr	
371.271	<b>Fr</b>	
372.272	Fr	
373.273	<b>Fr</b>	
374.274	Fr	
375.275	<b>Fr</b>	
376.276	Fr	
377.277	<b>Fr</b>	
378.278	Fr	
379.279	<b>Fr</b>	
380.280	Fr	
381.281	<b>Fr</b>	
382.282	Fr	
383.283	<b>Fr</b>	
384.284	Fr	
385.285	<b>Fr</b>	
386.286	Fr	
387.287	<b>Fr</b>	
388.288	Fr	
389.289	<b>Fr</b>	
390.290	Fr	
391.291	<b>Fr</b>	
392.292	Fr	
393.293	<b>Fr</b>	
394.294	Fr	
395.295	<b>Fr</b>	
396.296	Fr	
397.297	<b>Fr</b>	
398.298	Fr	
399.299	<b>Fr</b>	
400.300	Fr	
401.301	<b>Fr</b>	
402.302	Fr	
403.303	<b>Fr</b>	
404.304	Fr	
405.305	<b>Fr</b>	
406.306	Fr	
407.307	<b>Fr</b>	
408.308	Fr	
409.309	<b>Fr</b>	
410.310	Fr	
411.311	<b>Fr</b>	
412.312	Fr	
413.313	<b>Fr</b>	
414.314	Fr	
415.315	<b>Fr</b>	
416.316	Fr	
417.317	<b>Fr</b>	
418.318	Fr	
419.319	<b>Fr</b>	
420.320	Fr	
421.321	<b>Fr</b>	
422.322	Fr	
423.323	<b>Fr</b>	
424.324	Fr	
425.325	<b>Fr</b>	
426.326	Fr	
427.327	<b>Fr</b>	
428.328	Fr	
429.329	<b>Fr</b>	
430.330	Fr	
431.331	<b>Fr</b>	
432.332	Fr	
433.333	<b>Fr</b>	
434.334	Fr	
435.335	<b>Fr</b>	
436.336	Fr	
437.337	<b>Fr</b>	
438.338	Fr	
439.339	<b>Fr</b>	
440.340	Fr	
441.341	<b>Fr</b>	
442.342	Fr	
443.343	<b>Fr</b>	
444.344	Fr	
445.345	<b>Fr</b>	
446.346	Fr	
447.347	<b>Fr</b>	
448.348	Fr	
449.349	<b>Fr</b>	
450.350	Fr	
451.351	<b>Fr</b>	
452.352	Fr	
453.353	<b>Fr</b>	
454.354	Fr	
455.355	<b>Fr</b>	
456.356	Fr	
457.357	<b>Fr</b>	
458.358	Fr	
459.359	<b>Fr</b>	
460.360	Fr	
461.361	<b>Fr</b>	
462.362	Fr	
463.363	<b>Fr</b>	
464.364	Fr	
465.365	<b>Fr</b>	
466.366	Fr	
467.367	<b>Fr</b>	
468.368	Fr	
469.369	<b>Fr</b>	
470.370	Fr	
471.371	<b>Fr</b>	
472.372	Fr	
473.373	<b>Fr</b>	
474.374	Fr	
475.375	<b>Fr</b>	
476.376	Fr	
477.377	<b>Fr</b>	
478.378	Fr	
479.379	<b>Fr</b>	
480.380	Fr	
481.381	<b>Fr</b>	
482.382	Fr	
483.383	<b>Fr</b>	
484.384	Fr	
485.385	<b>Fr</b>	
486.386	Fr	
487.387	<b>Fr</b>	
488.388	Fr	
489.389	<b>Fr</b>	
490.390	Fr	
491.391	<b>Fr</b>	
492.392	Fr	
493.393	<b>Fr</b>	
494.394	Fr	
495.395	<b>Fr</b>	
496.396	Fr	
497.397	<b>Fr</b>	
498.398	Fr	
499.399	<b>Fr</b>	
500.400	Fr	
Legenda:		
Nombre del Elemento	Número Atómico	
Símbolo	Masa Molar	
Boro	5	
Carbono	6	
Nitrogeno	7	
Oxígeno	8	
Fluor	9	
Neón	10	
Tecnología	11	
e Innovación	12	
Comité Hondureño de Olimpiadas	13	
de Química	14	
Ciencia	15	
4.03620	16	
He	17	
22.991	18	
Argon	19	
20.1797	20	
Cloro	21	
20.994	22	
Fluor	23	
20.990	24	
208.960	25	
209.960	26	
209.960	27	
209.960	28	
209.960	29	
209.960	30	
209.960	31	
209.960	32	
209.960	33	
209.960	34	
209.960	35	
209.960	36	
209.960	37	
209.960	38	
209.960	39	
209.960	40	
209.960	41	
209.960	42	
209.960	43	
209.960	44	
209.960	45	
209.960	46	
209.960	47	
209.960	48	
209.960	49	
209.		



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN

## CONSTANTES, UNIDADES Y FÓRMULAS

### Constantes:

Constante de los gases ideales:  $R = 0.08206 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

### Fórmulas:

Ley de los gases ideales:  $P V = n R T$

P: Presión absoluta del gas, V: Volumen del gas, n: Cantidad de moléculas del gas (en mol),

R: Constante de los gases ideales, T: Temperatura absoluta

Relación masa molar-densidad:  $\rho \div M = n \div V$

$\rho$ : Densidad del gas, M: Masa molar promedio del gas, n: Cantidad de moléculas del gas (en mol),

V: Volumen del gas

Masa molar de una mezcla de gases:  $M = \chi_1 M_1 + \chi_2 M_2$

M: Masa molar promedio del gas,  $\chi_1$ : Fracción molar del componente 1,

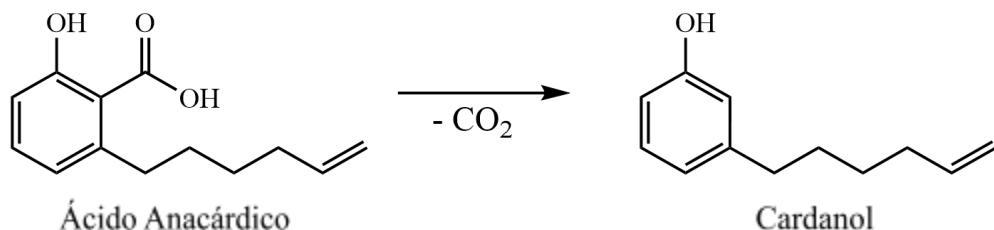
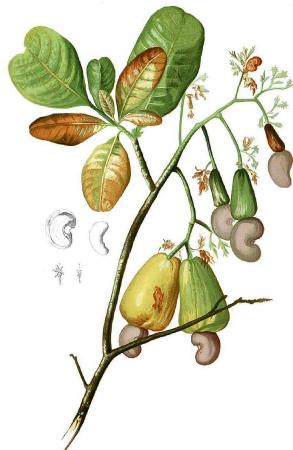
$M_1$ : Masa molar del componente 1,  $\chi_2$ : Fracción molar del componente 2,

$M_2$ : Masa molar del componente 2,

## QUÍMICA ORGÁNICA, PROBLEMA 1: CÁSCARA DE MARAÑÓN (15 puntos)

El *anacardium occidentale*, conocido comúnmente como marañón, es una planta originaria de sudamérica, la cual produce pseudofrutos de color amarillos a rojos. Estos vienen acompañados con una nuez o semilla la cual se vende mundialmente. Mientras que el pseudofruto no se vende tanto debido a su corta vida de anaquel, la nuez es bastante comercial a pesar del proceso que se debe hacer para separarla de su cáscara.

El proceso para separar la cáscara de la nuez consiste en dejarlos secar al sol varios días, para después hornearlos y finalmente separar la cáscara de forma mecánica. Este paso es importante debido a que la cáscara contiene lípidos alérgenos, los cuales son indeseables en el producto final. Unos de los principales componentes lípidos en la cáscara son los llamados ácidos anacárdicos, los cuales son derivados del ácido salicílico. Al ser horneada la nuez los ácidos anacárdicos se descarboxilan, es decir pierden una molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), produciendo fenoles llamados cardanoles.

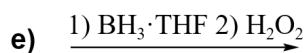
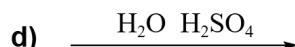
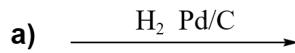
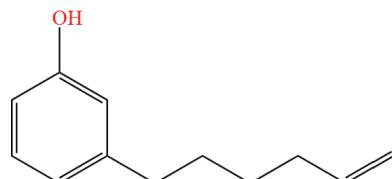


**Problema 1.1.** **a)** Dibuja la estructura de Lewis del dióxido de carbono. **b)** Indica la hibridación del carbono y los átomos de oxígeno en la molécula de  $\text{CO}_2$ . **c)** Indica la geometría molecular de la molécula de  $\text{CO}_2$ .

5 puntos

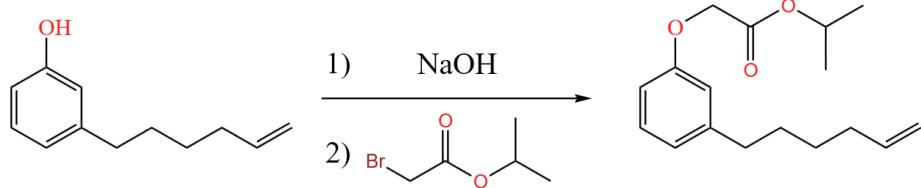
**Problema 1.2.** El cardanol puede sufrir reacciones de alquenos sobre el doble enlace de la cadena alquílica como se muestra a continuación, indicar el producto principal de cada reacción.

5 puntos



**Problema 1.3.** La reacción de formación de éteres de Williamson entre el cardanol y el bromoacetato de isopropilo se da mediante una sustitución nucleofílica bimolecular. Indique el mecanismo de reacción. Recuerda que los fenoles tienen propiedades ácidas.

5 puntos



## QUÍMICA INORGÁNICA, PROBLEMA 2: LA FAMILIA HALÓGENA (15 puntos)

Los elementos del grupo 17 de la tabla periódica, comúnmente llamados halógenos tienen configuraciones electrónicas  $ns^2np^5$  en su capa de valencia, donde n varía de 2 a 6. Estos elementos pertenecen al conjunto de elementos no metálicos y tienen una importancia significativa en diversos campos de la industria química debido a la versatilidad reactiva de los compuestos que los contienen, siendo por ejemplo los haluros de alquilo lábiles frente a sustituciones nucleofílicas. Mientras que los halógenos no son componentes principales en frutas, estas pueden contener trazas debido a la presencia de estos elementos en el suelo y el agua en sus formas de anión.

8 15.999	9 18.998	10 20.180
O OXÍGENO	F FLÚOR	Ne NEÓN
16 32.065	17 35.453	18 39.948
S AZUFRE	Cl CLORO	Ar ARGÓN
34 78.96	35 79.904	36 83.798
Se SELENIÓ	Br BROMO	Kr KRIPTÓN
52 127.60	53 126.90	54 131.29
Te TELURO	I YODO	Xe XENÓN
84 (209)	85 (210)	86 (222)
Po POLONIO	At ASTATO	Rn RADÓN

**Problema 2.1.** **a)** Escriba 2 características físicas de los no metales. **b)** Indica cómo tiende alguna propiedad periódica a lo largo del grupo de los halógenos. **c)** Escriba la ecuación balanceada para la reacción, si existe alguna, que ocurre entre el  $I^-$  (ac) con  $Br_2$  (l) y  $Cl^-$  (ac) con  $I_2$  (s)

5 puntos

**Problema 2.2.** Las sales haloideas son compuestos binarios que contienen halógenos combinados con otros elementos, típicamente metales. Hablando de la composición química de las frutas, los halógenos están presentes en forma de sales haloideas en bajas concentraciones. Específicamente, las fresas pueden contener el yoduro de potasio en bajas concentraciones. **a)** Escribir la ecuación química balanceada para la reacción que ocurre entre el fosfato de sodio con ácido yodhídrico. **b)** El ácido yodhídrico es un ácido muy fuerte, mientras que el ácido fluorhídrico es un ácido débil, explica brevemente el por qué, usando la teoría ácido-base duro-blando de Pearson.

5 puntos

**Problema 2.3.** El ión yoduro presente en las fresas puede oxidarse durante el proceso de descomposición de la fruta, formando el ión triyoduro ( $I_3^-$ ). El ión triyoduro es soluble en agua y presenta una coloración café a roja. **a)** Escribe la estructura de Lewis del ión triyoduro. **b)** Indica el nombre de la geometría atómica, así como la geometría electrónica. **c)** Dibuja la estructura de Lewis del anión  $I_5^-$ . **d)** Escriba la configuración electrónica completa para el yodo.

**5 puntos**

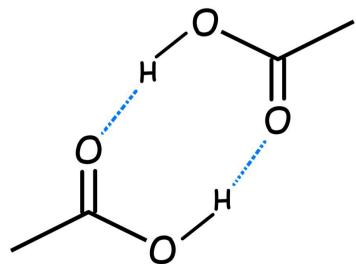
### FISICOQUÍMICA, PROBLEMA 3: LA CHICHA DE PIÑA (15 puntos)

La “chicha” es una bebida tradicional de Latinoamérica, elaborada a partir de cáscaras de piña, las cuales se hierven en agua, añadiendo azúcar y canela. Durante el proceso de fermentación de esta bebida, las levaduras transforman la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) en dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y etanol ( $C_2H_5OH$ ). La generación de  $CO_2$  por la fermentación ocurre de manera anaeróbica, sin consumir oxígeno de los alrededores, la concentración del  $CO_2$  va subiendo, haciendo que la presión absoluta del fermentador aumente considerablemente. Usualmente estos fermentadores cuentan con una válvula de control de presión, llamada *air-lock*, la cual tiene el objetivo de desplazar la mezcla de gases hacia fuera, para equilibrar la presión, mientras que el aire del exterior no puede entrar, incluso si la presión manométrica fuera a ser negativa.



**Problema 3.1.** El aire dentro del fermentador se comporta como un gas ideal, y antes de la fermentación contenía sólo oxígeno ( $O_2$ ) y nitrógeno ( $N_2$ ). **a)** Siendo que esta mezcla de gases tiene una densidad de 1.21 g/L cuando está a 20 °C, calcula la masa molar **promedio** de la mezcla de gases. **b)** Indicar la proporción molar (fracción molar) de nitrógeno y oxígeno.

**5 puntos**



Un productor comercial de chicha no pudo vender su producto debido a errores de fabricación, así que este productor decide utilizarla para generar vinagre (ácido acético). Esta sustancia, así como otros ácidos carboxílicos, tiende a formar dímeros moleculares al evaporarse, tal como se muestra en la imagen. Por lo tanto, una unidad gaseosa de ácido acético en realidad estará conformada por dos moléculas del mismo.

**Problema 3.2.** Si una botella de vinagre marca en su etiqueta una concentración de 8 % en masa de ácido acético, y se han evaporado 37 g de esta sustancia **a)** Calcula la cantidad de moles de ácido acético que se han evaporado. **b)** Calcula el volumen de esta sustancia al evaporarse en condiciones de 0.8 atm de presión y 25 °C. Asume que el dímero molecular se comporta como un gas ideal.

5 puntos

**Problema 3.3.** Un estudiante de química compra por separado la chicha alcohólica y el vinagre para después purificar los ingredientes activos. **a)** Indica el nombre de la técnica más apropiada para separar mezclas líquidas homogéneas con un componente más volátil que otro, como es el caso de la chicha alcohólica. **b)** Una vez el estudiante tiene el alcohol puro y el vinagre los hace reaccionar, formando agua y acetato de etilo. Este último no es miscible con el agua, por lo cual se puede separar de manera más sencilla, indica el nombre de la técnica que se puede usar para separar dos sustancias líquidas no miscibles entre sí.

5 puntos

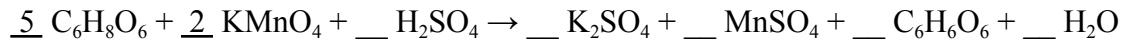
## QUÍMICA ANALÍTICA, PROBLEMA 4: VITAMINA C EN GUAYABAS (15 puntos)

Una de las frutas con mayor contenido de vitamina C es la guayaba, de la cual hay muchas variedades producidas en Choluteca. La vitamina C, también conocida como ácido ascórbico, es una vitamina hidrosoluble y se comporta como un antioxidante en el organismo. Las propiedades antioxidantes del ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ) se deben a que esta molécula es un agente reductor, oxidándose para formar ácido deshidroascórbico ( $C_6H_6O_6$ ). Esta característica química hace que sea posible cuantificar el ácido ascórbico mediante permanganometría, en la cual se usa una disolución que contenga ión permanganato como agente oxidante para oxidar un agente reductor, todo esto en medio ácido. Mientras se agrega el permanganato, este se puede reducir al ión manganeso  $2+$ , el cual es prácticamente transparente, por lo cual inicialmente se observa la pérdida del color morado del permanganato. No es hasta que se acaba el agente reductor que el permanganato deja de perder el color morado al agregarse a la disolución.



**Problema 4.1.** Balancea la ecuación química de la reacción entre el permanganato de potasio y el ácido ascórbico por el método que identifique como más conveniente. Escribe tu respuesta final en los espacios correspondientes. Muestra tu procedimiento.

**5 puntos**



**Problema 4.2.** A partir de 5 guayabas con un peso total de 480 g, se extrae todo el ácido ascórbico. Este ácido ascórbico se disuelve en agua y se coloca en un matraz Erlenmeyer junto con 10 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  con una concentración 2 M. Después, con ayuda de una bureta de 25 mL, se procedió a gotear una disolución 0.10 M de permanganato de potasio. La titulación requirió de 13.2 mL de la disolución de permanganato para llegar al punto de equivalencia. Calcule la cantidad (en mg) promedio de vitamina C presente en cada guayaba.

5 puntos

**Problema 4.3.** Si la permanganometría se realiza en un medio básico o neutro, se formará dióxido de manganeso ( $\text{MnO}_2$ ) en lugar de la sal de manganeso 2+. Basándose en las propiedades fisicoquímicas del dióxido de manganeso explica brevemente porque no se puede realizar una permanganometría sin un exceso de ácido.

5 puntos