
Instrucciones Generales

- Durante todo el tiempo que estés en el laboratorio deberás usar los lentes de seguridad que se te han provisto o los tuyos si éstos te hubieran sido autorizados. Para medir con las pipetas deberás utilizar únicamente la propipeta. Está estrictamente prohibido comer en el laboratorio.
- Se espera que los participantes trabajen en forma segura y sociable y que conserven limpios el equipo y su ambiente de trabajo. Violar estas reglas puede dar lugar a una penalización en puntos. Pregunta al asistente de laboratorio si tienes alguna duda concerniente a las medidas de seguridad.
- Cuando entres al laboratorio busca la salida de emergencia y la ducha de seguridad.
- Antes de iniciar tu trabajo experimental lee cuidadosamente todo el examen práctico y estudia las hojas de respuestas antes de comenzar a trabajar. Identifica dónde están los instrumentos que vas a usar. Tienes 15 minutos para prepararte para resolver este examen.
- No comiences antes de que se te haya dado la señal de inicio.
- Tienes **5 horas** para hacer todo el examen y registrar tus resultados en las hojas de respuestas. Se te dará un aviso 15 minutos antes de que finalice el tiempo estipulado. Cuando escuches la señal correspondiente, debes dejar inmediatamente de trabajar. Si te demoras 5 minutos en acatar la señal se te anulará el problema que estés haciendo y éste será calificado con 0 (cero) puntos.
- **Este examen práctico consta de 2 (dos) experimentos. Para que aproveches eficientemente el tiempo debes planificar tu trabajo. Lee cuidadosamente el contenido de ambos experimentos ya que realizar varios procedimientos simultáneamente te ahorrará mucho tiempo.**
- **Escribe todas tus respuestas con tinta (NO con lápiz)**
- En el cuadro indicado en cada hoja de respuestas, escribe tu nombre y tu código de identificación personal (que está indicado en tu puesto de trabajo).
- Deberás escribir todas tus respuestas en los cuadros que a tal efecto están en las hojas de respuestas. Todo lo que escribas fuera de esos cuadros no será calificado. Tampoco escribas nada en la parte posterior de las hojas. Si necesitas más hojas para cálculos o reemplazar alguna/s hoja/s de respuestas por otra/s, pídesela/s al asistente del laboratorio.
- Cuando termines el examen debes colocar todas tus hojas en el sobre que te darán y debes cerrarlo como se te indique. Sólo las hojas que estén dentro del sobre cerrado serán calificadas.

- No salgas del laboratorio hasta que te den permiso para hacerlo. Te deben entregar un recibo que indique que entregaste tu sobre cerrado.
- Sólo puedes usar el equipo que te dieron y tu propia calculadora.
- Tu examen contiene una Tabla Periódica de los Elementos.
- El número de cifras significativas en las respuestas numéricas debe estar de acuerdo con las reglas de evaluación del error experimental. El no realizar los cálculos correctamente resultarán en la pérdida de puntos, aunque tu técnica experimental sea perfecta.
- Este examen contiene **8 (ocho)** hojas de respuestas.

Seguridad

Deberás seguir las reglas de seguridad que te fueran indicadas en el cursillo correspondiente, previo a este examen.

Desechos de los residuos químicos, derrames y material de vidrio.

Los filtrados y los lavados efectuados con solventes orgánicos y cualquier otro residuo debes colocarlos en los recipientes indicados para tal fin.

Usa el recipiente de desechos adecuado para colocar las sustancias y otros materiales de desecho.

El material de vidrio roto debes colocarlo en la cubeta de desperdicios de vidrio.

Limpieza

Debes limpiar tu lugar de trabajo con un papel húmedo.

Te recomendamos...

Lee cuidadosamente las técnicas a seguir. Ubica los materiales a utilizar y prosigue atentamente las indicaciones en el orden en que se detallan. Trabaja siguiendo las recomendaciones sobre seguridad que se te han provisto oportunamente. Completa la hoja de respuestas y entrégala a los supervisores del laboratorio junto con las muestras **A** y **B** y la placa de cromatografía al finalizar el examen.

SOLUCIONES Y REACTIVOS (1 conjunto por estudiante)

4 gramos de anhídrido maleico.
6 mL de HCl (concentrado)
Solución de agua de bromo ($\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$)
15 mL de solvente de desarrollo para cromatografía (acetato de etilo : metanol : ácido acético, EtOAc:MeOH:HAcO, 4:1:0,01)
10 mL de acetona : metanol (1:1).
Solución reguladora ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$) pH = 10,
Solución de NaOH acuoso 5 mol L^{-1}
Solución valorada de EDTA ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$) aprox. $0,01 \text{ mol L}^{-1}$
4 viales conteniendo indicador Negro de Eriocromo T, NET (mezcla sólida NET en NaCl).
4 viales conteniendo indicador Murexida, Mx (mezcla sólida Murexida en NaCl).
Solución problema (aproximadamente 100 mL).

MATERIALES PROPORCIONADOS (1 equipo completo para cada estudiante)

1 bureta de 25,0 mL con llave de Teflon®.
4 Erlenmeyers (fiolas) de 250 mL
1 Erlenmeyer de 50 mL
1 pipeta de doble aforo de 10,0 mL
2 pipetas graduadas de 5 mL
2 vasos de precipitados (vasos de bohemia) 125 mL
1 probeta (cilindro graduado) de 50 mL
1 probeta de 10 mL
1 embudo de bureta (embudo para llenado de bureta)
1 jeringa para filtrado
4 discos de papel de filtro para la jeringa
6 tubos de hemólisis (tubos de ensayo)
1 gradilla para tubos de hemólisis (tubos de ensayo)
5 pipetas Pasteur (gotero espiga larga)
1 tetina de goma (goma para pipeta, goma de gotero, gotero de goma), para pipeta Pasteur
1 tubo de 20 mm de diámetro y 150 mm de altura (tubo gordo, tubo de ensayo)
1 varilla de vidrio (agitador de vidrio)
2 cristalizadores (1 cápsula o caja de Petri) de 60 mm de diámetro rotulados con el código del estudiante y las letras **A** y **B** respectivamente.
1 placa de cromatografía en capa delgada
4 tubos capilares

1 clip para cromatografía
1 tapón de goma con refrigerante de aire (tubo de vidrio con tapón de hule)
alambre

EQUIPO ADICIONAL

1 soporte universal
1 pinza de bureta (tipo Fischer)
1 piseta (frasco lavador, pizeta)
1 propipeta (pera de hule)
1 mechero Bunsen con tubo de látex para gas
1 tela metálica (rejilla metálica, cedazo con asbesto)
1 pinza de madera
1 trípode
1 encendedor
1 marcador de vidrio (marcador pilot)
1 espátula chica pala-cucharita
1 cuba o recipiente para cromatografía de 65 mm de diámetro y 80 mm de altura
1 cuba o recipiente saturado con vapores de yodo
1 escobilla (hisopo)
1 recipiente de Telgopor® (esterofón, poliestireno expandido, plastoformo) para baño de hielo
1 recipiente de Telgopor® con desecante (CaO)
1 agarradera (pinza de extensión, prensa metálica universal, pinza de metal)
1 nuez (prensa para soporte)

(*) En algunos puestos de trabajo la agarradera y la nuez están unidas.

PROBLEMA EXPERIMENTAL Nº 1

Puntaje: 20 PUNTOS

	1.1 - 1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13
43,5 Marcas	24	1	6	4	4	2	2,5

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ÁCIDOS FUMÁRICO Y MALEICO

Objetivo: Obtener los ácidos maleico y fumárico a partir de anhídrido maleico. Purificar y caracterizar ambos productos.

Introducción:

Se te proporcionó una muestra de anhídrido maleico ($C_4H_2O_3$) pesada con precisión (aproximadamente 4 g), contenida en un vial con el rótulo: “**XX-X** (tu código de estudiante) **/ Anhídrido Maleico / Peso: X,XXX g**”.

La hidrólisis de anhídrido maleico produce ácido maleico (que en adelante identificaremos como **A**), el cual aislarás por filtración y secarás en estufa para determinar el rendimiento de la reacción.

En las aguas madres quedará una considerable cantidad de **A** disuelto, que tratarás con HCl y calor a fin de obtener ácido fumárico, **B**. Éste se aislará también por filtración y se determinará el peso obtenido.

Realizarás el ensayo de Br_2/H_2O sobre **A** y **B** y los analizarás por cromatografía en capa delgada utilizando placas de sílica-gel.

ETAPA I: Hidrólisis del anhídrido maleico, obtención del compuesto A.

1. Escribe en tu hoja de respuestas el peso exacto de la muestra de anhídrido maleico que se te proporcionó.
2. Mide 5 mL de agua con la pipeta o con la probeta (cilindro graduado) de 10 mL y viértelos en el Erlenmeyer de 50 mL.
3. Lleva el agua a ebullición. Para tal fin, coloca el Erlenmeyer sobre la tela metálica y calienta el agua utilizando el mechero de Bunsen y el trípode. Apaga el mechero y retira el Erlenmeyer utilizando la pinza de madera.
4. Agrega con cuidado y cuantitativamente el anhídrido maleico al Erlenmeyer y agita la mezcla hasta que desaparezca el sólido.
5. Deja reposar 10 minutos y luego enfría la solución en un baño de hielo, utilizando uno de los recipientes de Telgopor®. Obtendrás los cristales del compuesto **A**.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ÁCIDOS FUMÁRICO Y MALEICO (continuación)

6. Filtra los cristales con la jeringa, siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo, tal como se te explicó oportunamente. Recoge el líquido filtrado en el tubo gordo (20 mm de diámetro).
7. Lava los cristales dos veces con 20 gotas de agua helada cada vez y recoge las aguas de lavado junto con el líquido filtrado en el mismo tubo gordo.
8. Separa esta solución para realizar la Etapa II.
9. Retira cuidadosamente los cristales de la jeringa y colócalos en el cristizador pequeño rotulado con tu código de estudiante y la letra **A**. Este cristizador ha sido pesado previamente y el supervisor escribirá ese dato en tu hoja de respuestas durante la sesión.
10. Separa una pequeña cantidad de **A** y colócala en dos tubos de ensayo: uno para la cromatografía en capa delgada y el otro, para el ensayo con agua de bromo. Rotula estos tubos convenientemente. Los cristales que separes para estos fines no afectarán al rendimiento y serán debidamente considerados durante la corrección del examen.
11. Lleva tu cristizador a la estufa, que estará a 80°C. Deberás dejarlo allí durante 90 minutos como mínimo. El supervisor retirará tu cristizador de la estufa y lo transportará a tu puesto de trabajo dentro del recipiente de Telgopor® con CaO.
12. Cuando el cristizador haya alcanzado la temperatura ambiente, pésalo y registra ese dato en tu hoja de respuestas. En este momento, solicita la firma del supervisor.

ETAPA II: Obtención de ácido fumárico (B)

1. Rotula con tu código de estudiante el tubo gordo que contiene el líquido filtrado en la Etapa I, paso 6.
2. Agrega a esta solución 4 mL de HCl concentrado medidos con la probeta de 10 mL.
3. Se te proveyó un tapón de goma con un tubo de vidrio que cumplirá la función de refrigerante de aire. Tapa el tubo gordo con este dispositivo.
4. Transporta el sistema así armado a la campana (capilla de gases) y colócalo en alguna de las gradillas contenidas en los baños de agua a ebullición.
5. Déjalo allí durante 15 minutos, retíralo con tu pinza de madera y espera hasta que se enfríe.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ÁCIDOS FUMÁRICO Y MALEICO (continuación)

6. Separa por filtración utilizando la jeringa los cristales de **B** así obtenidos. Enjuégalos muy bien con agua destilada.
7. Retira cuidadosamente los cristales de la jeringa y colócalos en el pequeño cristizador rotulado con tu código de estudiante y la letra **B**. Este cristizador ha sido pesado previamente y el supervisor escribirá ese dato en tu hoja de respuestas durante la sesión.
8. Separa una pequeña cantidad de **B** y colócala en dos tubos de ensayo: uno para la cromatografía en capa delgada y el otro, para el ensayo con agua de bromo. Rotula estos tubos convenientemente. Los cristales que separes para estos fines no afectarán al rendimiento y serán debidamente considerados durante la corrección del examen.
9. Lleva tu cristizador a la estufa, que estará a 80°C. Deberás dejarlo allí durante 15 minutos como mínimo. El supervisor retirará tu cristizador de la estufa y lo transportará a tu puesto de trabajo dentro del recipiente de Telgopor® con CaO.
10. Cuando el cristizador haya alcanzado la temperatura ambiente, pévalo y registra ese dato en tu hoja de respuestas. En este momento, solicita la firma del supervisor.

ETAPA III: CARACTERIZACIÓN

1. Vierte la mezcla de solventes acetato de etilo : metanol : ácido acético (4:1:0,01) provista, en el recipiente para cromatografía, hasta una altura de 2-3 mm desde el fondo.
2. Tapa el recipiente y déjalo saturar con los vapores de la mezcla de solventes durante 10-15 minutos.
3. Toma un tubo de ensayo que contenga el sólido **A** y uno que contenga **B**. Agrégales con pipeta Pasteur 3 gotas de la mezcla de solventes metanol:acetona (1:1) provista. Si **B** no se disuelve entibia en los baños de agua que están en la campana unos minutos.
4. Siembra (aplica) una gota en la placa de sílica gel para cromatografía. Desarrolla el cromatograma en el recipiente saturado.
5. Retira la placa y revélala con vapores de yodo.
6. Dibuja un esquema de la placa en tu hoja de respuestas.
7. Introduce la placa en su envase original y entrégala junto con tus hojas de respuestas al finalizar el examen.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ÁCIDOS FUMÁRICO Y MALEICO (continuación)

8. En un tubo de ensayo vacío y seco vierte 0,5 mL de agua, para que te sirva como blanco de reacción.
9. Vierte 0,5 mL de agua en cada uno de los restantes 2 tubos de ensayo que contienen los sólidos **A** y **B**.
10. Agrega, con pipeta Pasteur, 7 gotas de solución de agua de bromo a cada uno de los 3 tubos. Observa después de 10 minutos.
11. Registra tus observaciones en la hoja de respuestas.
12. Deduce las estructuras de los compuestos **A** y **B**.

Datos

	Solubilidad en agua a 20°C (expresada en g/100g de agua)
Ácido maleico (A)	79,0
Ácido fumárico (B)	0,7

Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL Nº 1

1.1 Peso de anhídrido maleico proporcionado:

 g

1.2 Peso del cristizador rotulado con la letra **A**, vacío:

 g

1.3 Peso del cristizador **A** con el compuesto **A**:

 g

Firma del supervisor:

Color:

1.4 Peso de **A** obtenido:

 g

1.5 Peso del cristizador rotulado con la letra **B**, vacío:

 g

1.6 Peso del cristizador **B** con el compuesto **B**:

 g

Firma del supervisor:

Color:

1.7 Peso de **B** obtenido:

 g

1.8 Cálculo del rendimiento del compuesto **A** con respecto al anhídrido maleico proporcionado:

Cálculos

Rendimiento del compuesto **A**

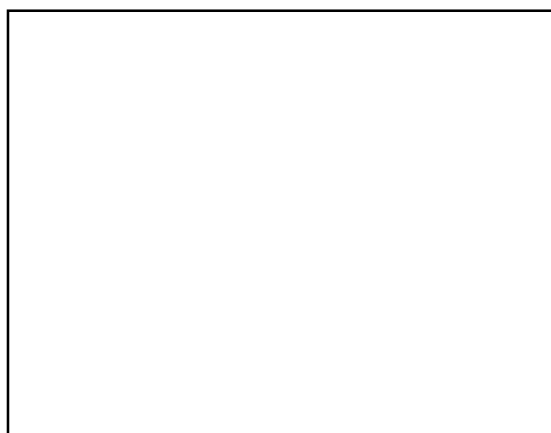
 %

Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1
(continuación)

1.9 Esquema de la placa cromatográfica obtenida indicando los puntos de siembra (de aplicación), las posiciones de **A** y **B** y el frente del disolvente.



1.10 Ensayo con Br₂/H₂O:

1.10.1

Muestra	Cambio observado
blanco	
A	
B	

1.10.2. Escribe una reacción general de un ensayo positivo con el agua de bromo en las condiciones de la práctica.



Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1
(continuación)

1.11.1 Dibuja las estructuras del anhídrido maleico, y de los compuestos **A** y **B**.

Anhídrido maleico

Compuesto **A**

Compuesto **B**

1.11.2 Nombra al compuesto **A**, según las reglas de la IUPAC

1.12 Escribe las ecuaciones que representen las reacciones involucradas en las etapas I y II del experimento.

Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1
(continuación)

1.13 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, escribiendo V o F, respectivamente, en los casilleros correspondientes:

- Los compuestos **A** y **B** son estereoisómeros.
- Los compuestos **A** y **B** son isómeros de posición.
- El compuesto **A** es menos polar que el compuesto **B**.
- En la reacción **A** → **B**, el HCl actúa como catalizador
- La reacción **A** → **B** es una reacción de adición-eliminación al doble enlace.

Penalizaciones.

Puedes solicitar materiales y/o reactivos si se te rompen o acaban respectivamente. La penalización será de 2 Marcas por cada reemplazo.

N°	Reactivo / material	Firma del estudiante	Firma del supervisor

Penalización total: _____ marcas.

PROBLEMA EXPERIMENTAL Nº 2

Puntaje: 20 PUNTOS

	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
55 Marcas	22	2	22	2	1	3	3

COMPLEJOMETRÍA: Determinación de Ca^{2+} y Mg^{2+}

Objetivo: Determinar la concentración de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} en una solución problema por titulación complejométrica.

Introducción:

La presencia de los iones Ca^{2+} y Mg^{2+} es muy común en el agua natural y sus concentraciones pueden determinarse por titulación complejométrica, utilizando una solución de la sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$ o EDTA) cuya concentración sea conocida exactamente.

El EDTA es un quelante de iones metálicos. En la Etapa I, determinarás la concentración total de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} que reaccionan con EDTA, en presencia del indicador Negro de Eriocromo T (NET). En la Etapa II determinarás únicamente el Ca^{2+} por titulación con Murexida (Mx) como indicador. Para ello, precipitarás previamente al Mg^{2+} como $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en medio fuertemente básico ($\text{pH} \geq 12,5$).

ETAPA I: Determinación de la concentración de ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$).

1. Llena la bureta con la solución de EDTA aprox. $0,01 \text{ mol L}^{-1}$. Escribe la concentración exacta de la solución titulante en tu hoja de respuestas, la cual te será informada por los supervisores del laboratorio al inicio del examen.
2. Vierte 10,0 mL de la muestra problema que se te ha entregado (rotulada con tu código de estudiante) en un Erlenmeyer de 250 mL.
3. Vierte agua destilada dentro del Erlenmeyer hasta alcanzar un volumen de aproximadamente 50 mL.
4. Agrega 3 mL de solución reguladora pH 10 y añade todo el contenido de uno de los viales con indicador NET que se te han proporcionado.
5. Agita el contenido del Erlenmeyer hasta disolver el indicador. Observarás un color rojo vino.
6. Prepara un testigo que te permita reconocer el color del indicador NET en el punto final de la titulación y consérvalo cerca de las muestras que titularás para que te sirva de control. Para ello,
 - Vierte 50 mL de agua destilada en otro Erlenmeyer de 250 mL.

COMPLEJOMETRÍA: Determinación de Ca^{2+} y Mg^{2+} (continuación)

- Agrega 3 mL de solución reguladora pH 10 y el contenido de otro vial con el indicador NET.
7. Titula la solución problema con la solución valorada de EDTA. El color de la solución cambiará de rojo vino a azul, hasta azul permanente. Determina el volumen utilizado y escríbelo en la hoja de respuestas.
 8. Repite esta operación otras dos veces como máximo y anota el volumen de EDTA utilizado en cada caso en tu hoja de respuestas.
 9. Calcula la concentración total de iones ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) en la muestra problema y anótala en la hoja de respuestas.
 10. Lava los Erlenmeyers y enjuágalos con agua destilada antes de proseguir con la Etapa II.

ETAPA II: Determinación de la concentración de Ca^{2+}

1. Vierte 10,0 mL de tu muestra problema en un Erlenmeyer de 250 mL
2. Vierte agua destilada dentro del Erlenmeyer hasta alcanzar un volumen de aproximadamente 50 mL.
3. Agrega 3 mL de NaOH 5 mol L^{-1} y agita aproximadamente 2 minutos para permitir la precipitación del Mg^{2+} como $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Éste puede no ser visible.
4. Agrega todo el contenido de uno de los viales con indicador Murexida (Mx) que se te han proporcionado.
5. Agita el contenido del Erlenmeyer hasta disolver el indicador. Observarás un color rojo.
6. Prepara un testigo que te permita reconocer el color del indicador Murexida en el punto final de la titulación y consévalo cerca de las muestras que titularás para que te sirva de control. Para ello,
 - Vierte 50 mL de agua destilada en un Erlenmeyer de 250 mL.
 - Agrega 3 mL de solución de NaOH 5 mol L^{-1} y todo el contenido de uno de los viales con el indicador Murexida.
7. Titula la solución problema con la solución valorada de EDTA. El color cambiará de rojo a violeta, hasta coloración violeta permanente. Determina el volumen utilizado y escríbelo en la hoja de respuestas.

8. Repite esta operación otras dos veces como máximo y anota el volumen de EDTA utilizado en cada caso en tu hoja de respuestas.
9. Calcula la concentración de iones Ca^{2+} en la muestra y escríbelo en la hoja de respuestas.

DATOS:

Constantes de formación, K_f , de los complejos metal-EDTA.

<i>Ion metálico</i>	<i>log K_f (M-EDTA)</i>
Ca^{2+}	10,7
Mg^{2+}	8,7

Constantes de ionización del H_4EDTA :

$$pK_1 = 2,07$$

$$pK_2 = 2,75$$

$$pK_3 = 6,24$$

$$pK_4 = 10,34$$

Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL Nº 2

La concentración exacta de la solución titulante es:

2.1 Anota en la siguiente tabla el volumen gastado en cada una de las titulaciones con el indicador NET (ETAPA I):

ETAPA I	Titulación 1	Titulación 2	Titulación 3
Enrase (lectura) inicial en la bureta (mL)			
Enrase (lectura) final en la bureta (mL)			
Volumen de EDTA (mL) gastados para alcanzar el punto final del indicador NET (mL)			

Volumen de EDTA que utilizarás en los cálculos:

 mL

2.2 Calcula la concentración total de iones ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) en mol L^{-1} en la muestra problema. Muestra tus cálculos en el siguiente cuadro.

La concentración de iones $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ en la muestra es:

 mol L^{-1}

Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL Nº 2
(continuación)

2.3 Registra en la siguiente tabla el volumen gastado en cada una de las titulaciones con el indicador Murexida (ETAPA II):

ETAPA II	Titulación 1	Titulación 2	Titulación 3
Enrase (lectura) inicial en la bureta (mL)			
Enrase (lectura) final en la bureta (mL)			
Volumen de EDTA (mL) gastados para alcanzar el punto final del indicador Murexida (mL)			

Volumen de EDTA que utilizarás en los cálculos:

 mL

2.4 Calcula la concentración total de iones Ca^{2+} en mol L^{-1} en la muestra problema. Muestra tus cálculos en el siguiente cuadro.

La concentración de iones Ca^{2+} en la muestra es:

 mol L^{-1}

Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL Nº 2
(continuación)

2.5 A partir de los resultados obtenidos en los puntos 2.2 y 2.4, la concentración de iones Mg^{2+} en la solución problema es:

mol L⁻¹

2.6 Marca la opción que consideres correcta, escribiendo una **X** en el casillero correspondiente:

2.6.1 Antes de iniciar la titulación de la muestra:

El indicador se encuentra libre	<input type="checkbox"/>
El indicador se encuentra complejoado al ión metálico	<input type="checkbox"/>

2.6.2 En los testigos preparados (punto 6 de las etapas I y II):

El indicador se encuentra libre	<input type="checkbox"/>
El indicador se encuentra complejoado al ión metálico	<input type="checkbox"/>

2.6.3 En la titulación de ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$) con EDTA en la Etapa I, indica cuál catión se compleja primero.

Ca^{2+}	<input type="checkbox"/>
Mg^{2+}	<input type="checkbox"/>

2.7 Indica cuál de las especies iónicas del EDTA es la predominante en las siguientes condiciones, escribiendo una **X** en el casillero correspondiente:

En la bureta: H_4Y H_3Y^- H_2Y^{2-} HY^{3-} Y^{4-}

pH ≥ 12,5: H_4Y H_3Y^- H_2Y^{2-} HY^{3-} Y^{4-}

Código del estudiante:

Nombre y Apellido: _____

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 2
(continuación)

Penalizaciones.

Puedes solicitar materiales y/o reactivos si se te rompen o acaban respectivamente. La penalización será de 2 Marcas por cada reemplazo.

N°	Reactivo / material	Firma del estudiante	Firma del supervisor

Penalización total: _____ marcas.

EXAMEN EXPERIMENTAL - ANEXO

PROCEDIMIENTO PARA FILTRACIÓN

Durante el examen experimental utilizarás un procedimiento de filtración utilizando una jeringa de 20 mL con un disco de material plástico poroso que actuará como soporte del papel de filtro. Este procedimiento se ilustra en la Figura.

Procedimiento

Se te proveerá una jeringa de 20 mL la cual posee un disco de material plástico poroso que se ajusta perfectamente en su interior sobre la base de aquélla. Esta jeringa tiene un orificio pequeño a la altura de la marca de 15 mL aproximadamente.

Quita el pistón de la jeringa e introduce el disco de papel de filtro sobre el disco poroso.

Moja el papel de filtro con unas gotas de solvente y vierte la suspensión a filtrar dentro de la jeringa.

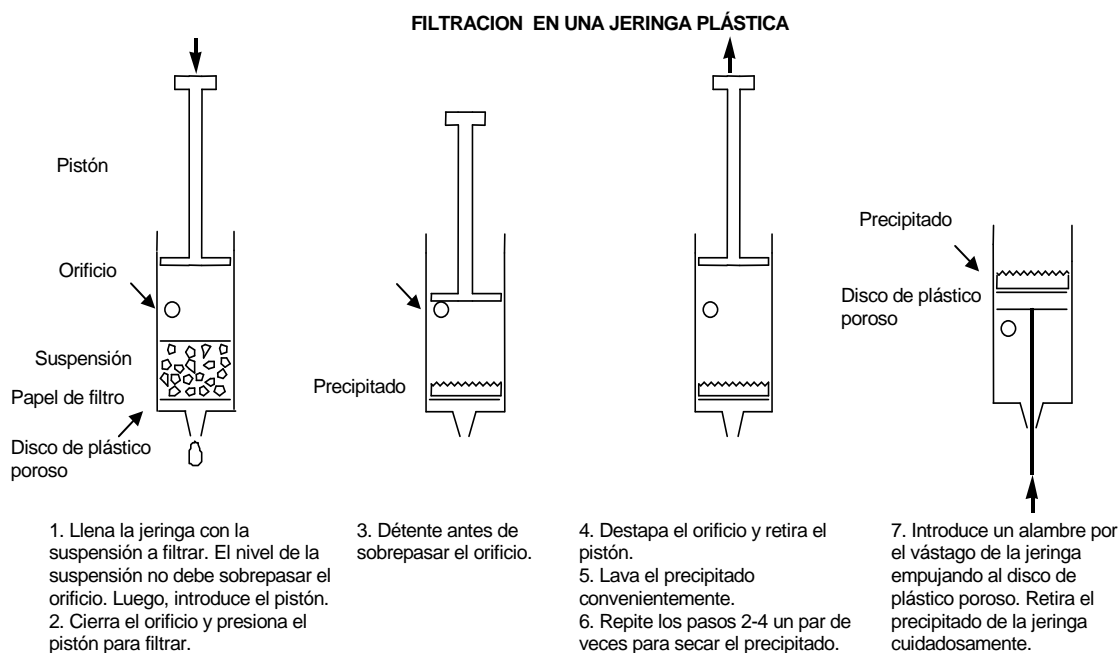
Para filtrar, introduce el pistón en la jeringa, tapa el orificio con un dedo y haz descender el émbolo hasta la altura del orificio, sin sobrepasarlo. Retira tu dedo del orificio y sube el pistón.

Si es necesario, lava el precipitado que permanecerá dentro de la jeringa con el solvente adecuado, repitiendo el procedimiento descrito en el párrafo anterior.

Para secar el precipitado, repite un par de veces el ciclo descenso / ascenso del pistón. Recuerda mantener el orificio cerrado cuando el pistón desciende dentro de la jeringa, y abierto cuando el pistón asciende.

Para retirar el sólido de la jeringa, introduce un alambre por el vástago (observa la Figura). El disco de plástico subirá, arrastrando el papel de filtro junto con el precipitado. Si te es posible, realiza esta operación evitando que el precipitado se disgregue. Retira lentamente y con mucho cuidado el sólido y ubícalo en el recipiente que se te ha provisto para tal fin.

Figura



Reactivos : Frases (R) y (S)

Anhídrido Maleico

Fórmula: $C_4H_2O_3$

Masa molar: 98,06 g/mol



R 22-34-42/43: Perjudicial si se ingiere, causa quemaduras, puede causar sensibilización por inhalación o por contacto con la piel.

S 53-22-26-45-36/37/39: Evite exponerse al producto, no respire el polvo. En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar asistencia médica. En caso de sufrir malestar, buscar asistencia médica. Usar ropa de protección adecuada y anteojos de seguridad para utilizar este producto.

Ácido clorhídrico

Fórmula: HCl

Masa molar: 36,46 g/mol



R 34-36/37/38: Causa quemaduras. Irritante de los ojos, sistema respiratorio y piel.

S 53-26-45: Evite exponerse al producto. En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar asistencia médica. En caso de sufrir malestar, buscar asistencia médica.

Agua de Bromo (Br_2/H_2O)

Contiene bromo.

Fórmula: Br_2

Masa molar: 159,8



R: 26-35-50: Muy tóxico por inhalación. Causa quemaduras severas. Muy tóxico para organismos acuáticos.

S: 53-26-45-61-7/9: Evite exponerse al producto. En caso de contacto con los ojos, enjuagar con abundante agua y buscar asistencia médica. En caso de sufrir malestar, buscar asistencia médica. Evite liberar al ambiente. Mantenga el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.

Acetato de Etilo
(CH₃COOCH₂CH₃)
Fórmula: C₄H₈O₂
Masa molar: 88,11



R 11-36-66-67: inflamable. Irritante para los ojos. La exposición continua puede provocar sequedad de la piel. Sus vapores pueden causar somnolencia y mareo.
S 16-26-33: Manténgase alejado de fuentes de ignición. No fumar. En caso de contacto con los ojos, enjuagar con abundante agua y buscar asistencia médica. No respire los vapores.

Metanol
(CH₃OH)
Fórmula: CH₄O
Masa molar: 32,04



R 11-23/24/25-39/23/24/25: Inflamable. Muy tóxico por inhalación, en contacto con la piel y por ingestión. Tóxico: peligro de efectos irreversibles severos por inhalación, por contacto con la piel o por ingestión.
S 53-7-16-45-36/37: Evite exponerse al producto. Mantenga el envase bien cerrado. Manténgase alejado de fuentes de ignición. No fumar. En caso de sufrir malestar, buscar asistencia médica. Use ropa de protección adecuada.

Ácido acético
CH₃COOH
Fórmula: C₂H₄O₂
Masa molar: 60,05



R 10-35: Inflamable. Causa quemaduras severas.
S 53-23-26-45: Evite exponerse al producto. No respire los vapores. En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar asistencia médica. En caso de sufrir malestar, buscar asistencia médica.

Acetona
(CH₃COCH₃)
Fórmula: C₃H₆O
Masa molar: 58,08



R 11-36-66-67: Sumamente inflamable. Irritante para los ojos. La exposición continua puede provocar resequedad de la piel. Sus vapores pueden causar somnolencia y mareo.
S 9-16-26: Mantenga el envase en lugar bien ventilado. Manténgase alejado de fuentes de ignición. No fumar. En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar asistencia médica.

Sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético
(Na₂H₂EDTA).2H₂O
Fórmula: C₁₀H₁₄O₈Na₂N₂.2H₂O
Masa molar: 372,24 g/mol



R 36/37/38: Irritante de ojos, sistema respiratorio y piel.
S 26-36: En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar servicio médico. Usar ropa conveniente de protección.

Amoníaco
Fórmula: NH₃
Masa molar: 17,03 g/mol



R 34-50-36/37/38: Causa quemaduras. Muy tóxico para organismos acuáticos. Irritante de ojos, sistema respiratorio y piel.
S 53-26-45-61-36/37/39: Evite exponerse al producto. En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar servicio médico. En caso de sufrir malestar, buscar asistencia médica. Evite liberar al ambiente. Use ropa de protección adecuada, guantes y anteojos de seguridad para utilizar este producto.

Cloruro de amonio

Fórmula: NH_4Cl

Masa molar: 53,49 g/mol



R 22-36: Perjudicial si se ingiere.
Irritante para los ojos.
S 22: No respire el polvo.

Hidróxido de sodio (solución 5M en agua)

Fórmula: NaOH

Masa molar: 40,00 g/mol



R 35: Causa quemaduras severas.
S 53-26-45-36/37/39: Evite exponerse al producto. En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar servicio médico. En caso de sufrir malestar, buscar asistencia médica. Use ropa de protección adecuada, guantes y anteojos de seguridad para utilizar este producto.

Negro de Eriocromo T

Fórmula: $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{O}_7\text{Sna}$

Masa molar: 461,4 g/mol



R 36/37/38: Irritante para los ojos, las vías respiratorias y la piel.
S 26-36: En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar servicio médico. Use ropa de protección adecuada para utilizar este producto.

Murexida

Fórmula: $\text{C}_8\text{H}_8\text{N}_6\text{O}_6$

Masa molar: 284,2 g/mol

No clasificado

**Cloruro de Magnesio
hexahidratado**

Fórmula: $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Masa molar: 203,3 g/mol



R 36/37/38: Irritante para los ojos, las vías respiratorias y la piel.

S 26-36: En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar servicio médico. Use ropa de protección adecuada para utilizar este producto.

**Cloruro de Calcio
Dihidratado**

Fórmula: $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Masa molar: 147,0 g/mol



R 36/37/38: Irritante para los ojos, las vías respiratorias y la piel.

S 26-36: En caso de contacto con ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar servicio médico. Use ropa de protección adecuada para utilizar este producto.

Yodo

Fórmula: I_2

Masa molar: 253,8 g/mol



R 50-20/21: Muy tóxico para organismos acuáticos. Perjudicial por inhalación y por contacto con la piel.

S 53-23-25-61: Evite exponerse al producto. No respire los vapores. Evite el contacto con los ojos. Evite liberar al ambiente.