

LABORATORIOS Y MANUAL DE USUARIO



proteus-vr.com

Tabla de contenidos

1	TUTO	RIALES	10
	1.1 Т	Cutorial de Introducción (Grados 9 a 10)	10
	1.1.1	Objetivos Educativos	10
	1.1.2	Protocolo	11
	1.1.3	Resultados anticipados	12
	1.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	13
	1.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	13
	1.2 T	Cutorial de Equilibrio (Grados 6 a 8)	14
	1.2.1	Objetivos Educativos	14
	1.2.2	Protocolo	15
	1.2.3	Resultados anticipados	15
	1.2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	16
	1.2.5	Elementos esenciales del laboratorio	16
	1.3 T	Cutorial de Volumen (Grados 6 a 12)	17
	1.3.1	Objetivos Educativos	17
	1.3.2	Protocolo	18
	1.3.3	Resultados anticipados	18
	1.3.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	19
	1.3.5	Elementos esenciales del laboratorio	19
2	PROP	IEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS	20
	2.1	Osmosis (Grados 6 a 8)	20
	2.1.1	Objetivos Educativos	20
	2.1.2	Protocolo	22
	2.1.3	Resultados anticipados	23
	2.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	25
	2.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	25
	2.2 I	dentificación de elementos mediante llamas luminosas (Grados 3 a 8)	26
	2.2.1	Objetivos Educativos	26
	2.2.2	Protocolo	27
	2.2.3	Resultados anticipados	27
	2.2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	29

2.2.5	Elementos esenciales del laboratorio	29
2.3 I	dentificación de gases (grados 6 a 8)	30
2.3.1	Objetivos Educativos	
2.3.2	Protocolo	31
2.3.3	Resultados anticipados	31
2.3.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	33
2.3.5	Elementos esenciales del laboratorio	33
2.4	Separación de productos sólidos y líquidos (grados 3 a 8)	34
2.4.1	Objetivos Educativos	34
2.4.2	Protocolo	35
2.4.3	Resultados anticipados	35
2.4.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	37
2.4.5	Elementos esenciales del laboratorio	37
2.5	Separación del producto mediante el punto de ebullición 1 (grados 6 a 8)	38
2.5.1	Objetivos Educativos	38
2.5.2	Protocolo	39
2.5.3	Resultados anticipados.	39
2.5.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	41
2.5.5	Elementos esenciales del laboratorio	41
2.6	Separación del producto mediante el punto de ebullición 2 (grados 9 a 12)	42
2.6.1	Objetivos Educativos	42
2.6.2	Protocolo	43
2.6.3	Resultados anticipados	43
2.6.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	45
2.6.5	Elementos esenciales del laboratorio	45
2.7 I	Punto de fusión y densidad (Grados 6 a 8)	46
2.7.1	Objetivos Educativos	46
2.7.2	Protocolo	47
2.7.3	Resultados anticipados	47
2.7.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	49
2.7.5	Elementos esenciales del laboratorio	49
2.8 I	La Densidad (Grados 9 a 12)	50

2.8.1	Objetivos Educativos	50
2.8.2	Protocolo	51
2.8.3	Resultados anticipados	51
2.8.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	53
2.8.5	Elementos esenciales del laboratorio	53
2.9 I	Propiedades físicas e identificación del producto (Grados 6 a 12)	54
2.9.1	Objetivos educativos:	54
2.9.2	Protocolo	55
2.9.3	Resultados previstos:	56
2.9.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	57
2.9.5	Elementos esenciales del laboratorio	57
3 BIOL	OGÍA	58
3.1	Sangre y grupos sanguíneos (Grados 9 a 12)	58
3.1.1	Objetivos Educativos	58
3.1.2	Protocolo	59
3.1.3	Resultados anticipados	59
3.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	60
3.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	60
3.2	Observación de células animales (Grados 6 a 12)	61
3.2.1	Objetivos educativos:	61
3.2.2	Protocolo	62
3.2.3	Resultados previstos:	63
3.2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	64
3.2.5	Elementos esenciales del laboratorio	64
3.3	Observación de células vegetales (Grados 6 a 12)	65
3.3.1	Objetivos Educativos	65
3.3.2	Protocolo	66
3.3.3	Resultados anticipados	66
3.3.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	68
3.3.5	Elementos esenciales del laboratorio	68
4 PREP	ARACIÓN DE LA SOLUCIÓN	69
4.1 I	Preparación de la solución por disolución (Grados 6 a 12)	69

4.1.1	Objetivos Educativos	. 69
4.1.2	Protocolo	. 71
4.1.3	Resultados anticipados	. 71
4.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	. 73
4.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	. 73
4.2	Cambio en la solubilidad de un sólido (Grados 6 a 12)	. 74
4.2.1	Objetivos Educativos	. 74
4.2.2	Protocolo	. 75
4.2.3	Resultados anticipados	. 75
4.2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	. 77
4.2.5	Elementos esenciales del laboratorio	. 77
4.3 I	La ley de la conservación masiva (Grados 9 a 12)	. 78
4.3.1	Objetivos Educativos	. 78
4.3.2	Protocolo	. 79
4.3.3	Resultados anticipados	. 79
4.3.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	. 81
4.3.5	Elementos esenciales del laboratorio	. 81
4.4 I	Preparación de una solución (Grados 9 a 12)	. 82
4.4.1	Objetivos Educativos	. 82
4.4.2	Protocolo	. 83
4.4.3	Resultados anticipados	. 83
4.4.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	. 85
4.4.5	Elementos esenciales del laboratorio	. 85
NEUT	RALIZACIÓN ÁCIDO-BASE	. 86
5.1 p	oH (grados 6 a 12)	. 86
5.1.1	Objetivos Educativos	. 86
5.1.2	Protocolo	. 87
5.1.3	Resultados anticipados	. 87
5.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	. 89
5.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	. 89
5.2 V	Valoración ácido-base 1 (Grados 9 a 12)	. 90
5.2.1	Objetivos Educativos	. 90

5.2.2	Protocolo	91
5.2.3	Resultados anticipados	91
5.2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	92
5.2.5	Elementos esenciales del laboratorio	92
5.3 I	El pH de los ácidos fuertes y débiles (Grados 9 a 12)	93
5.3.1	Objetivos Educativos	93
5.3.2	Protocolo	94
5.3.3	Resultados anticipados	94
5.3.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	95
5.3.5	Elementos esenciales del laboratorio	95
6 GASE	ES	96
6.1 I	La presión de los gases (Grados 9 a 12)	96
6.1.1	Objetivos Educativos	96
6.1.2	Protocolo	97
6.1.3	Resultados anticipados.	97
6.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	98
6.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	98
6.2 I	La relación entre el volumen y la presión de un gas 1 (Grados 9 a 12)	99
6.2.1	Objetivos Educativos	99
6.2.2	Protocolo	100
6.2.3	Resultados anticipados.	100
6.2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	101
6.2.5	Elementos esenciales del laboratorio	101
6.3 I	La relación entre el volumen y la presión de un gas 2 (Grados 9 a 12)	102
6.3.1	Objetivos Educativos	102
6.3.2	Protocolo	103
6.3.3	Resultados anticipados	103
6.3.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	105
6.3.5	Elementos esenciales del laboratorio	105
6.4 I	La relación entre la temperatura de un gas y su volumen (Grados 9 a 12)	106
6.4.1	Objetivos Educativos	106
6.4.2	Protocolo	107

	6.4.3	Resultados anticipados	107
	6.4.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	109
	6.4.5	Elementos esenciales del laboratorio	109
	6.5 R	Relación entre la solubilidad del gas y la temperatura (grados 9 a 12)	110
	6.5.1	Objetivos Educativos	110
	6.5.2	Protocolo	111
	6.5.3	Resultados anticipados	111
	6.5.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	112
	6.5.5	Elementos esenciales del laboratorio	112
7	CINÉT	TICA QUÍMICA Y TERMODINÁMICA	113
	7.1 V	Velocidad de reacción y entalpía (Grados 9 a 12)	113
	7.1.1	Objetivos Educativos	113
	7.1.2	Protocolo	114
	7.1.3	Resultados anticipados	114
	7.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	115
	7.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	115
	7.2 V	Velocidad de reacción entre moléculas (Grados 9 a 12)	116
	7.2.1	Objetivos Educativos	116
	7.2.2	Protocolo	117
	7.2.3	Resultados anticipados.	117
	7.2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	119
	7.2.5	Elementos esenciales del laboratorio	119
		a influencia de la superficie de contacto en la velocidad de reacción 1 (Grados 9 20	a 12)
	7.3.1	Objetivos Educativos	120
	7.3.2	Protocolo	121
	7.3.3	Resultados anticipados	121
	7.3.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	122
	7.3.5	Elementos esenciales del laboratorio	122
		a influencia de la superficie de contacto en la velocidad de reacción 2 (Grados 9 23	a 12)
	7.4.1	Objetivos Educativos	123
	7.4.2	Protocolo	124

	7.4.3	Resultados anticipados	124
	7.4.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	127
	7.4.5	Elementos esenciales del laboratorio	127
	7.5	La influencia de la concentración en la velocidad de reacción 1 (Grados 9 a 12)	128
	7.5.1	Objetivos Educativos	128
	7.5.2	Protocolo	129
	7.5.3	Resultados anticipados	130
	7.5.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	131
	7.5.5	Elementos esenciales del laboratorio	131
	7.6	La influencia de la concentración en la velocidad de reacción 2 (Grados 9 a 12)	133
	7.6.1	Objetivos Educativos	133
	7.6.2	Protocolo	134
	7.6.3	Resultados anticipados	134
	7.6.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	135
	7.6.5	Elementos esenciales del laboratorio	135
	7.7	Ley de Hess (Grados 9 a 12)	136
	7.7.1	Objetivos Educativos	136
	7.7.2	Protocolo	137
	7.7.3	Resultados anticipados	138
	7.7.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	139
	7.7.5	Elementos esenciales del laboratorio	139
8	EQU	ILIBRIO QUÍMICO	140
	8.1	El aspecto cualitativo del equilibrio químico (Grados 9 a 12)	140
	8.1.1	Objetivos Educativos	140
	8.1.2	Protocolo	141
	8.1.3	Resultados previstos:	142
	8.1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	146
	8.1.5	Elementos esenciales del laboratorio	146
	8.2	Principio de Le Chatelier (Grados 9 a 12)	147
	8.2.1	Objetivos Educativos	147
	8.2.2	Protocolo	148
	8.2.3	Resultados anticipados	148

	8.2	2.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	151
	8.2	2.5	Elementos esenciales del laboratorio	151
9	EL	LECT	FROQUÍMICA	152
Ģ	9.1	E	lectrólisis del agua (Grados 9 a 12)	152
	9.1	1.1	Objetivos Educativos	152
	9.1	1.2	Protocolo	153
	9.1	1.3	Resultados anticipados	154
	9.1	1.4	Resumen de la tarea por rango de calificaciones	155
	9.1	1.5	Elementos esenciales del laboratorio	155
	9.1	1.6	Objetivos Educativos	156
10		Próx	ximamente se darán a conocer las actividades	157
11		Bier	nvenidos a Proteus Labs	159
12		Insta	alación de Proteus Labs	160
13		Nav	regando por el laboratorio virtual en Proteus Labs	161
14		Acc	eder al menú de inicio en Proteus Labs	162
15		Sele	eccionando Su Categoría De Interés	163
16		Part	icipación en las actividades	164
17		Den	tro del laboratorio: Navegando por sus actividades	165
18		Util	ización de la tableta en las actividades de laboratorio	166
19		Guía	a de protocolo en la tableta	167
20		Des	cripción de la función de registro	168
21		Reg	istro detallado de resultados en Proteus Labs	169
4	21.1	G	ráfico 1: Temperatura vs. Tiempo	169
4	21.2	G	ráfico 2: Volumen de gas vs. tiempo	169
4	21.3	G	ráfico 3: Volumen vs. Presión y 1/Volumen vs. Presión	169
22		Exp	lorando el menú de opciones en Proteus Labs	170
23		Des	cripción de las restricciones de actividad en Proteus Labs	171
4	23.1	M	Secanismo "El suelo es de lava":	171
2	23.2	O	bjetos inanimados:	171
24		Ane	exo 1: Instrumentos y contenedores	172
4	24.1	E	quilibrar	172
2	24.2	G	ramaje del papel	172

	24.3	Temporizador	. 172
	24.4	Espátulas, pinzas y pinzas para hielo	. 172
	24.5	Termómetros	. 172
	24.6	Medidor de pH	. 172
	24.7	Calorímetro	. 173
	24.8	Cilindros graduados / Vasos de precipitados / Erlenmeyers	. 173
	24.9	Pipeta y gotero	. 173
	24.10	Bureta	. 173
	24.11	Agitación / Agitación de líquidos	. 174
	24.12	Protección de laboratorio	. 174
2:	5 j.A	Algunos datos sobre Proteus Labs!	. 175

1 TUTORIALES

1.1 Tutorial de Introducción (Grados 9 a 10)

Esta experiencia describe la inmersión en un entorno de laboratorio virtual, utilizando realidad virtual (RV) o realidad aumentada (RA) para simular experiencias científicas.

Su objetivo es familiarizar a los participantes con los equipos de laboratorio virtual y los procedimientos químicos básicos, haciendo hincapié en el uso de tecnologías inmersivas para la educación y la formación.

1.1.1 Objetivos Educativos

- Familiarización con el entorno virtual: aprenda a navegar e interactuar con un entorno de laboratorio simulado, utilizando comandos RV o RA para manipular objetos y equipos de laboratorio.
- *Uso de equipos de protección:* Comprender la importancia de los equipos de protección personal (EPP) en un laboratorio, incluso en un entorno virtual, destacando las prácticas de seguridad.
- *Medición de sustancias:* ejercicio para medir la masa de sólidos y el volumen de líquidos utilizando instrumentos de laboratorio virtual, como básculas electrónicas y cilindros graduados, para desarrollar habilidades de manipulación y medición precisa.
- *Experimentación química virtual:* realización de experiencias químicas básicas, como comprobar el pH de una solución, para comprender las reacciones químicas y las propiedades de las sustancias.
- Análisis y comunicación de resultados: Aprender a analizar los resultados de las experiencias en una interfaz virtual y a comunicar estos resultados, ilustrando la importancia de la documentación y la comunicación en la ciencia.
- *Retos a superar:* Protégete: ponte virtualmente los EPI necesarios antes de comenzar las experiencias. Pesar una sustancia sólida en polvo: utilice instrumentos virtuales para medir con precisión la masa de un polvo.
- Medir el volumen de una sustancia líquida: aplicar técnicas de medición de volumen para preparar una solución. Verifique el pH de una muestra sólida: Comprenda cómo preparar una solución y pruebe su pH utilizando indicadores químicos. Recuperar y enviar los resultados: utilice la interfaz virtual para examinar y compartir los resultados de los experimentos.

Esta experiencia inmersiva ofrece un enfoque innovador de la educación científica, permitiendo a los participantes aprender y practicar técnicas de laboratorio en un entorno seguro y controlado, sin los riesgos asociados con los productos químicos reales.

Destaca el potencial de las tecnologías de realidad virtual y aumentada en la enseñanza de las ciencias, ofreciendo una plataforma interactiva para la exploración y comprensión de conceptos científicos.

1.1.2 Protocolo

En la esquina superior derecha de su espacio de trabajo, hay dos botones cilíndricos. Puede cambiar entre realidad virtual y realidad aumentada en cualquier momento pulsando el botón izquierdo, o hacer que la pizarra interactiva aparezca y desaparezca pulsando el botón derecho.

En la sala hay un póster que muestra los controles básicos si estás en realidad virtual.

Para recoger un objeto con seguimiento de manos, coloque la mano abierta frente al objeto, cuando el objeto se vuelva verde (símbolo de que se puede recoger), cierre completamente el puño para recoger el objeto.

Para soltar el objeto con el seguimiento de la mano, simplemente tiene que volver a abrir la mano.

Para recoger un objeto con los controladores, coloque la mano frente al objeto. Cuando el objeto se vuelva verde (simbolizando que se puede recoger), mantenga presionado el botón de recogida.

Para soltar el objeto con los controladores, simplemente suelte el botón de recogida.

Puede volver al menú Meta en cualquier momento presionando el botón de acceso al menú Meta o, en el modo de seguimiento de manos, haciendo el gesto indicado en el póster de controles básicos.

En caso de problema, también puede restablecer el experimento presionando el botón "Reiniciar" en la tableta. Esto se puede encontrar en el menú de opciones, al que se puede acceder desde el menú principal.

Antes de cualquier experimento, es importante equiparse con el equipo de protección adecuado.

- 1. Ponte la bata.
- 2. Póngase gafas de seguridad.
- 3. Póngase los guantes de nitrilo.

Pesar una sustancia sólida en forma de polvo

Algunos instrumentos de laboratorio se pueden utilizar para recolectar y transportar sustancias sólidas o líquidas.

Entre estos instrumentos, algunos como las pinzas o la pipeta, requieren una acción adicional para su funcionamiento.

En el modo de seguimiento de manos, una vez que se recoge el objeto interactivo, se unen el pulgar y el índice para activar la interacción del objeto.

Con los controladores, presione el botón de interacción para operar el objeto.

Algunos instrumentos de laboratorio pueden requerir presionar botones. Para presionar un botón, púlselo con un dedo.

- 4. Coloque la cesta de pesaje en la plataforma de la báscula electrónica. (Cierre y vuelva a abrir la mano)
- 5. Presione el botón "Tara" ubicado a ambos lados de la pantalla digital de la báscula para ponerla a cero. (Tocar con un dedo)
- 6. Usando la canasta de pesaje, pese aproximadamente 38 g de cloruro de sodio. Para ello, retira la tapa del contenedor marrón correspondiente. Luego, toma una de las espátulas disponibles para ti y colócala en este recipiente. Deberías ver que ahora está lleno de polvo. Finalmente, incline la espátula sobre la canasta de pesaje para verter. Repita la operación con diferentes espátulas hasta que haya alcanzado los 38 g deseados. Dado que el NaCl tiene una densidad de 2,16 g/mL, deberá pesar 17,5 mL. Las espátulas están calibradas a 5 ml, 2,5 ml, 1 ml y 0,12 ml.

Utilice la placa calefactora.

7. Con el cilindro graduado y el matraz de limpieza, mida 100 ml de agua destilada. Una botella de lavado llena de agua destilada se encuentra a su derecha. ¡Tenga cuidado de medir con precisión usando el menisco!

- 8. Vierta el agua destilada medida en un matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- 9. Vierta el cloruro de sodio del recipiente de pesaje en el matraz Erlenmeyer. Es normal que se forme un precipitado en la parte inferior (NaCl).
- 10. Inserte una varilla magnética (pequeño cilindro azul a la izquierda de la placa calefactora) en el matraz Erlenmeyer. Simplemente acérquelo a la abertura del matraz Erlenmeyer y suéltelo.
- 11. Cierre el matraz Erlenmeyer con un tapón de goma de dos orificios con un codo de vidrio. Está detrás de la placa calefactora.
- 12. Coloque el matraz Erlenmeyer en la placa calefactora.
- 13. En el orificio disponible de la tapa, inserte un termómetro.
- 14. Ponga en marcha el agitador magnético (botón izquierdo de la placa calefactora). A continuación, pon en marcha el cronómetro digital en la parte inferior de tu plan de trabajo.
- 15. Ajuste la placa calefactora a 105 °C usando los botones de ajuste en el lado derecho del dispositivo. Esto implica presionar el botón "+" y mantenerlo en su lugar hasta que se alcance la temperatura objetivo elegida. El precipitado debe disolverse en el agua a medida que aumenta la temperatura.
- 16. Compruebe el punto de ebullición del agua (100°C) en el termómetro, así como en la tabla de resultados. A este último se puede acceder volviendo al menú principal de la tableta. Una vez en la sección de resultados, tienes a tu disposición 2 subsecciones, la tabla y el gráfico. La tabla es un registro de tu experimento, mientras que el gráfico te proporciona información concisa sobre las principales variables del mismo.

Tenga en cuenta que en este experimento, la velocidad de ebullición del agua se multiplica por 2.

Calentar sin exceder el punto de ebullición del agua en 5 ° C y asegúrese de no quemar el soluto.

18. Cuando casi todo el solvente (agua) se haya vaporizado y sea visible un residuo sólido (NaCl), baje la temperatura de la placa calefactora al mínimo. La vaporización debería durar un poco más de un minuto.

Determinar el carácter ácido-base y el pH de una sustancia líquida.

- 19. Sumerja un papel indicador de pH universal en el vaso de precipitados con ácido clorhídrico 0,1 M.
- 20. Compare el color obtenido con los disponibles en la tabla de pH.
- 21. También se puede medir con un medidor de pH.
- 22. Sumerja el electrodo del medidor de pH en el mismo vaso de precipitados.
- 23. Lea la medición en el dial digital.
- 24. Enjuague el electrodo con agua destilada.
- 25. Seque el electrodo con papel absorbente.

1.1.3 Resultados anticipados

- El Erlenmeyer que contiene HCl 0.1M, mostrará un pH de aproximadamente 1.
- El papel tornasol rojo permanecerá rojo (la solución es ácida).
- El papel tornasol azul se volverá rojo (la solución es ácida).
- La solubilidad del NaCl a 25 °C es de 360 g/L y aumenta con el aumento de la temperatura.

1.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Navegación básica, introducción a los EPI y mediciones sencillas de volumen.
- **Actividades**: Colocación de EPP, medición de volúmenes de líquidos y preparación sencilla de soluciones.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Navegación intermedia, uso detallado de EPP y habilidades de medición precisas.
- **Actividades**: Colocación de EPI, medición de masas sólidas y volúmenes líquidos, y pruebas básicas de pH.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Navegación avanzada, uso integral de EPP, mediciones precisas y exactas, experimentos químicos avanzados y análisis de resultados.
- **Actividades**: Colocación de EPI, medición de masas sólidas y volúmenes líquidos, pruebas avanzadas de pH, y análisis y comunicación de resultados.

1.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 250 ml y 1000 ml). HCl 0.1M (solución).

Placa de cubo.

Agua destilada.

Cuentagotas.

Báscula electrónica.

Erlenmeyer (250 ml).

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (25 ml y 100 ml).

Placa calefactora.

Agitador magnético.

Servilleta de papel.

Medidor de pH.

Pipeta.

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Termómetros.

Temporizador.

1.2 Tutorial de Equilibrio (Grados 6 a 8)

Esta experiencia ilustra las técnicas básicas para medir la masa de diferentes tipos de sólidos, tanto en ajuste completo como en polvo, utilizando una balanza de tres plagas, un instrumento clásico de laboratorio.

El objetivo es aprender a pesar las sustancias con precisión y comprender la importancia de la precisión en las medidas científicas.

En esta sección se establecen los pasos fundamentales para utilizar correctamente una balanza de tres plagas, incluida la calibración inicial, la colocación del objeto en la bandeja y el ajuste de los cursores para obtener una lectura precisa de la masa.

La suma de las masas indicadas por los controles deslizantes permite determinar la masa total del objeto.

Medir la masa de un sólido entero: Este proceso implica el uso de una góndola de pesaje para medir la masa de sólidos enteros, como las cintas de magnesio.

El procedimiento detalla cómo ajustar la báscula, pesar la góndola sola, luego volver a pesar con las cintas de magnesio, lo que permite calcular la masa de las cintas restando la masa de la góndola vacía de la masa total.

Medir la masa de un polvo sólido: Esta parte se centra en la medición de la masa de un polvo sólido, como el óxido de magnesio. El método consiste en utilizar una espátula para transferir una cantidad específica de polvo en la góndola, pesar el conjunto y calcular la masa del polvo realizando la resta adecuada.

1.2.1 Objetivos Educativos

- *Aprender a utilizar una balanza de triple haz:* Comprender el funcionamiento y los pasos necesarios para obtener una medición precisa de la masa.
- **Desarrollar habilidades con la medición precisa:** ejercicio para pesar objetos de diferentes formas y tamaños, así como sustancias en polvo, lo cual es esencial en muchos procedimientos científicos.
- Comprender la importancia de la precisión: reconocer la importancia de medir con precisión la masa en las experiencias científicas para garantizar la fiabilidad y validez de los resultados.

En resumen, esta experiencia enseña habilidades fundamentales de laboratorio, esenciales para la realización de experiencias precisas y reproducibles en la ciencia, al enfatizar la medida exacta de la masa de los sólidos en diferentes estados.

1.2.2 Protocolo

Procedimiento general

- 1) Asegúrese de que los controles deslizantes de equilibrio estén a cero y que la plataforma esté limpia.
- 2) Compruebe que la aguja apunte a cero. Si la aguja no está alineada con el punto cero, calibre la balanza con el tornillo de ajuste.
- 3) Coloque el objeto a pesar en la plataforma de balanza.
- 4) Mueva el control deslizante de la escala más grande hasta que la aguja esté más abajo que el punto cero.
- 5) Mueva el control deslizante hacia atrás una muesca hacia la izquierda para que la aguja esté por encima del punto cero.
- 6) Repita los pasos 4 y 5 con el segundo control deslizante.
- 7) Mueva el control deslizante de la escala más pequeña hasta que la aguja esté perfectamente alineada con el punto cero.
- 8) Agregue la masa de los controles deslizantes para encontrar la masa del objeto.

Medición de la masa de un objeto sólido

- 1) Ajuste el nivel de la balanza con el tornillo de ajuste.
- 2) Pesar el bote de pesaje usando la balanza.
- 3) Coloque todas las piezas de CaCO3 en el bote en la plataforma de balanza con pinzas. (Recordatorio: Para usar la pinza en el modo de seguimiento de manos, una vez que se recoge el objeto interactivo, junte el pulgar y el índice para activar la interacción del objeto).
- 4) Pesar el barco y las piezas.
- 5) Calcule la masa de la sustancia de la siguiente manera: masa del recipiente y sustancia masa del recipiente vacío.
- 6) Retire los trozos de CaCO3 del bote.

Medición de la masa de un sólido en polvo

- 1) Tome 5 mL de polvo de CaCO3 con la espátula grande y colóquelo en el bote.
- 2) Pesar el bote y el polvo de CaCO3.
- 3) Calcule la masa de la sustancia de la siguiente manera: masa del recipiente y sustancia masa del recipiente vacío.
- 4) Retire el bote de la plataforma de equilibrio.
- 5) Retire el polvo de CaCO3 del bote.
- 6) Restablezca los controles deslizantes de equilibrio a cero.

1.2.3 Resultados anticipados

Se trata de una sesión práctica para familiarizarse con el uso de la balanza de triple haz.

1.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Manejo básico de una balanza de triple haz y tareas de medición sencillas.
- **Actividades**: Usar el equilibrio para medir objetos pequeños, discutiendo la importancia de la precisión en términos básicos.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión detallada del funcionamiento de la balanza y tareas de medición más complejas.
- **Actividades**: Medición de una variedad de objetos, incluyendo polvos, discutiendo el papel de la precisión en los resultados científicos.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Dominio del funcionamiento de la balanza, tareas de medición avanzadas y comprensión profunda de la precisión en la investigación científica.
- Actividades: Medición precisa de objetos complejos, discusiones en profundidad sobre el impacto de la precisión en la fiabilidad y validez científica.

1.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Espátula. Carbonato cálcico (trozos).

Equilibrio de triple haz. Carbonato de calcio (polvo).

Pinzas.

1.3 Tutorial de Volumen (Grados 6 a 12)

Esta experiencia está diseñada para enseñar métodos de medición del volumen de diferentes estados de materiales: líquido, sólido y gaseoso, utilizando técnicas y equipos específicos para cada caso. Permite comprender los principios de medición y las propiedades físicas de la materia a través de métodos prácticos.

Parte 1: Mide el volumen de un líquido. Esta parte demuestra cómo medir con precisión el volumen de un líquido utilizando un cilindro graduado. La técnica del menisco es fundamental para obtener una lectura precisa porque considera la curvatura que forma el líquido en la superficie debido a la tensión superficial que forma.

<u>Parte 2:</u> Mide el volumen de un sólido por el movimiento del agua. Este método utiliza el principio de Arquímedes, que estipula que el volumen de fluido movido es igual al volumen del objeto sumergido. Al medir el agua desbordada cuando un sólido se sumerge en un jarrón demasiado lleno, puede determinar el volumen del sólido. Es una técnica particularmente útil para sólidos irregulares que no se pueden medir directamente con una regla o un calibre.

<u>Parte 3:</u> Mide el volumen de un gas. La medición del volumen de un gas utiliza una bureta de gas sumergida en agua, lo que permite que el gas reemplace el agua en la bureta. Este método ilustra cómo se pueden contener los gases y medir su volumen moviendo otro fluido. Depende de la presión atmosférica y de la capacidad del gas para ocupar todo el espacio disponible, de acuerdo con las leyes del gas.

1.3.1 Objetivos Educativos

- **Practicar métodos de medición específicos:** los estudiantes aprenden a utilizar diferentes instrumentos de medición e interpretar correctamente las lecturas para obtener resultados específicos.
- Comprensión de las propiedades de la materia: la experiencia ilustra las propiedades físicas fundamentales de los diferentes estados de la materia, como la capacidad de los líquidos para formar un menisco, la solidez de los sólidos que les permite mover el agua y la expanabilidad del gas.
- *Aplicar principios físicos:* los pasos implican la aplicación de principios físicos, como el principio de Arquímedes para las leyes de sólidos y gases para medir el volumen de gases.

Al combinar la teoría y la práctica, esta experiencia educa en técnicas básicas de medición en física y química, al tiempo que fortalece la comprensión de las propiedades de la materia en sus diferentes estados.

1.3.2 Protocolo

Parte 1: Medición del volumen de un líquido

- 1. Usando el fregadero, mida 70 mL de líquido en el cilindro graduado apropiado.
- 2. Verifique la base del menisco en el cilindro graduado para confirmar el volumen.

Parte 2: Medición del volumen de un sólido utilizando un recipiente de desbordamiento

Para medir el volumen de un sólido, podemos utilizar el desplazamiento del agua.

- 3. Llene un recipiente de desbordamiento a su máxima capacidad antes de desbordar (500 mL).
- 4. Coloque un cilindro graduado de 25 mL debajo de la boquilla de desbordamiento del recipiente.
- 5. Deje caer 5 piezas de nitrato de hierro (III) en el recipiente de desbordamiento con pinzas.
- 6. Usando el rebosadero del recipiente y el menisco en el cilindro graduado, determine el volumen del sólido.

Parte 3: Medición del volumen de un gas

Para medir el volumen de un gas, podemos utilizar una bureta de gas.

- 7. Llene un vaso de precipitados de 1 litro con 700 ml de agua del grifo.
- 8. Coloque este vaso de precipitados junto al soporte.
- 9. Instale una abrazadera universal sobre el centro del vaso de precipitados para sostener la bureta de gas.
- 10. Llene la bureta de gas con agua.
- 11. Sosteniendo la bureta boca abajo, bloquee su apertura con el pulgar.
- 12. Coloque la bureta de gas invertida en la abrazadera, asegurándose de que su apertura esté cerca de la parte inferior del vaso de precipitados.
- 13. Suelte suavemente el pulgar para permitir que la bureta se sumerja sin perder agua.
- 14. Ajuste la configuración si es necesario para evitar la pérdida de agua de la bureta.
- 15. Coloque un conector de plástico en forma de "J" debajo de la abertura de la bureta de gas.
- 16. Conecte la manguera azul del cilindro de gas al conector e inicie el temporizador.
- 17. Abra la válvula del cilindro de gas.
- 18. Deje que la bureta de gas se llene hasta la mitad con gas. Esto debería tomar alrededor de un minuto.
- 19. Cierre la válvula de gas y lea el volumen en la bureta de gas.

1.3.3 Resultados anticipados

Esta es una sesión práctica para familiarizarse con el uso del cilindro graduado, el recipiente de desbordamiento y la bureta de gas.

La densidad calculada del nitrato de hierro (III) debe ser de aproximadamente 1,68 g/mL, lo que dará como resultado 5,3 mL.

1.3.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a las técnicas de medición y comprensión de las propiedades de la materia.
- **Actividades**: Uso de cilindros graduados para líquidos, desplazamiento simple de agua para sólidos.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Desarrollar habilidades de medición y aplicar principios físicos básicos.
- **Actividades**: Precisión en el uso de cilindros graduados, aplicando el principio de Arquímedes, introducción a la medición de volumen de gas.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Dominar las técnicas de medición y comprender los principios físicos avanzados.
- Actividades: Uso avanzado de cilindros graduados, aplicación detallada del principio de Arquímedes, medición precisa del volumen de gas.

1.3.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (1000 ml).

Nitrato de hierro (III) (piezas).

Bureta de gas.

Conector de gas.

Tanque de gas.

Cilindros graduados (10 ml, 25 ml, 70 ml, 250 ml).

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Recipiente de desbordamiento.

Espátula.

Temporizador.

Pinzas

2 PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS

2.1 Ósmosis (Grados 6 a 8)

Esta experiencia tiene como objetivo demostrar la diálisis a través de una simulación de la diseminación de diferentes sustancias a través de una membrana semipermeable, representada por la bolsa de diálisis.

La experiencia ilustra los conceptos clave de la biología celular y la química, como la permeabilidad de las membranas, la difusión y las reacciones químicas específicas para probar la presencia de ciertas moléculas en una solución. Este es el curso y los objetivos de la experiencia:

2.1.1 Objetivos Educativos

- *Preparación de la solución y calentamiento:* El comienzo de la experiencia es preparar una solución acuosa y calentar un tubo de ensayo que contiene glucosa para simular la preparación de la "célula virtual" y la solución circundante. Preparación de reactivos para pruebas: la preparación de cubos con reactivos específicos para glucosa, almidón y sal prepara el suelo para probar la presencia de estas sustancias después de la diálisis.
- *Preparación de la bolsa de diálisis:* La experiencia simula la membrana celular utilizando una bolsa de diálisis, en la que se colocan soluciones de almidón, sal y glucosa. A continuación, la bolsa se sumerge en agua destilada para simular el entorno extracelular. Difusión y diálisis: La implementación permite observar el proceso de difusión de moléculas a través de la membrana semipermeable de la bolsa de diálisis, imitando el funcionamiento de una célula viva en su entorno.
- *Pruebas químicas:* Tras un periodo de diálisis, se realizan pruebas químicas para identificar las sustancias que se han diseminado a través de la bolsa. Estas pruebas incluyen el uso de Lugol para detectar almidón, fehling A y B para la glucosa y nitrato de plata para la sal.
- *Observación de cambios:* La experiencia permite observar los cambios en la composición química del agua circundante y dentro de la bolsa de diálisis, así como cualquier cambio en el volumen de la bolsa, lo que ilustra los principios de ósmosis y difusión.
 - Objetivos de la experiencia:
- *Comprender la diálisis:* demostrar cómo las sustancias se difunden a través de una membrana semipermeable según sus gradientes de concentración.
- *Ilustrar los principios de difusión y ósmosis:* observar directamente cómo las moléculas se mueven de un área de alta concentración a un área de baja concentración, y cómo esto afecta el volumen en la bolsa de diálisis.
- *Aplicación de pruebas químicas:* utilizar reacciones químicas específicas para comprobar la presencia de glucosa, almidón y sal, destacando la importancia de los indicadores químicos en la detección de sustancias.

Esta experiencia ofrece una comprensión práctica de los procesos biológicos y químicos fundamentales, utilizando técnicas de laboratorio para explorar conceptos clave en biología y química.

2.1.2 Protocolo

Soluciones de control

Llene 100 ml de agua del grifo en un vaso de precipitados de 250 ml.

- 2. Coloque el vaso de precipitados de 250 ml en la placa calefactora.
- 3. Agregue una cierta cantidad de soluciones diferentes de la siguiente manera:

Ponga diez gotas de solución de almidón en la taza etiquetada (almidón).

Coloque 10 ml de solución de glucosa en el tubo de ensayo marcado (glucosa).

Ponga diez gotas de solución salina en la taza etiquetada (sal).

4. Agregue una cierta cantidad de las diferentes soluciones de la siguiente manera:

Agregue 10 mL de Fehling A al tubo de ensayo marcado (glucosa)

Agregue 10 mL de Fehling B al tubo de ensayo marcado (glucosa)

Agregue diez gotas de lugol en la taza etiquetada (almidón).

Agregue diez gotas de nitrato de plata en la taza etiquetada (sal).

- 5. Mezcle las celdas etiquetadas (almidón) y (sal) usando una varilla de vidrio limpia.
- 6. Coloque el tubo de ensayo marcado (glucosa) en el vaso de precipitados de 250 ml preparado en el paso 1 utilizando pinzas universales.

Ajuste la placa calefactora a 75 °C y espere 30 segundos.

Preparación de la bolsa de ósmosis

- 8. Apague la placa calefactora.
- 9. Ponga 300 ml de agua tibia en el vaso de precipitados de 600 ml.
- 10. Remoje la bolsa de diálisis en agua tibia para hacerla más flexible.
- 11. Coloque la tapa en el fondo de la bolsa de diálisis.

En el cilindro graduado, vierta sucesivamente 3 mL de solución de almidón, 3 mL de solución salina y 3 mL de solución de glucosa.

- 13. Vierta el contenido del cilindro graduado en la bolsa de diálisis.
- 14. Sujete firmemente el extremo abierto de la bolsa de diálisis y enjuague la bolsa en el vaso de precipitados de 600 ml.
- 15. Coloque el vaso de precipitados vacío de 250 ml junto al soporte universal.
- 16. Fije la "célula virtual" al soporte universal con la abrazadera universal y colóquela toda verticalmente en el vaso de precipitados de 250 ml.

Llene el vaso de precipitados de 250 ml con agua destilada para que el contenido de la bolsa quede sumergido en el agua. El agua no debe tocar el extremo donde se encuentra la abertura de la bolsa.

18. Tome unas gotas de agua del vaso de precipitados y aplique de la siguiente manera:

Coloque 10 ml de la solución de agua del vaso de precipitados en el tubo de ensayo etiquetado (prueba de glucosa).

Ponga diez gotas de la solución de agua del vaso de precipitados en el vaso etiquetado (prueba de almidón).

Ponga diez gotas de la solución de agua del vaso de precipitados en el vaso etiquetado (prueba de sal)

Espere 24 horas. (Utilice el botón del reloj para avanzar la hora)

Uso de indicadores

20. Tome una cierta cantidad de agua del vaso de precipitados y colóquela de la siguiente manera:

Coloque 10 ml de la solución de agua del vaso de precipitados en el tubo de ensayo etiquetado (prueba de glucosa).

Coloque diez gotas de la solución de agua del vaso de precipitados en el vaso etiquetado (prueba de almidón).

Ponga diez gotas de la solución del agua del vaso en la taza etiquetada (prueba de sal).

Llene 100 ml de agua del grifo en un vaso de precipitados de 250 ml.

- 22. Coloque el vaso de precipitados de 250 ml en la placa caliente y caliente a máxima intensidad hasta que hierva.
- 23. Observe el volumen de agua contenida en la bolsa de diálisis y observe si hay algún cambio.
- 24. Coloque 10 mL de Fehling A y 10 mL de Fehling B en los dos tubos de ensayo etiquetados (prueba de glucosa).
- 25. Ponga diez gotas de lugol en las dos tazas etiquetadas (prueba de almidón).

Ponga diez gotas de nitrato de plata en las dos tazas etiquetadas (prueba de sal).

Coloque el tubo de ensayo etiquetado (Glucosa de ensayo) inicialmente en el vaso de precipitados de 250 ml preparado en el paso 21 y espere unos momentos. (Reacción de Fehling).

28. Repita el paso anterior con el tubo de ensayo etiquetado (prueba de glucosa) después de 24 horas (reacción de Fehling).

2.1.3 Resultados anticipados

El yodo (I-) contenido en la solución de Lugol reacciona con el almidón para formar un complejo yodo-almidón. Cuando se agrega yodo al almidón, encaja dentro de la estructura helicoidal de las moléculas de almidón, lo que resulta en un cambio de color a azul negruzco. Esta reacción se utiliza a menudo como una prueba cualitativa para indicar la presencia de almidón.

La solución Fehling A es esencialmente una solución de CuSO4 con una molaridad de 0,05M, con su característico color azul cielo debido a los iones Cu2+. La solución B de Fehling contiene sal de Rochelle (tartrato de potasio y sodio) y NaOH 0,0625M. La solución B de Fehling suele ser un líquido transparente e incoloro.

Cuando la solución A de Fehling se mezcla con la solución B de Fehling sin calentarse, las dos soluciones reaccionan para formar un complejo azul profundo. Este complejo es el resultado de que los iones de cobre (II) del A de Fehling reaccionan con los iones de tartrato del B de Fehling en un ambiente alcalino, formando un complejo de cobre (II)-tartrato. La mezcla será de un color azul intenso. El calor es necesario para impulsar la reducción de cobre (II) a cobre (I), lo que da como resultado un color azul más profundo.

Cuando se introducen azúcares reductores en la solución de Fehling calentada (una mezcla de A y B de Fehling), se produce una reacción química en la que los azúcares reductores donan

electrones a los iones de cobre (II), reduciéndolos a iones de cobre (I). El cambio de color de la solución de azul profundo a azul claro, seguido de la aparición de un precipitado rojo, es indicativo de la presencia de azúcares reductores.

Esta prueba es específica para azúcares reductores, que son azúcares que tienen aldehído libre o grupos cetonas capaces de actuar como agentes reductores. Los azúcares reductores comunes incluyen glucosa, fructosa, lactosa y maltosa. Los azúcares no reductores, como la sacarosa, no reaccionan en esta prueba a menos que se hidrolicen a sus componentes de azúcar reductores. El nitrato de plata reacciona con el cloruro (Cl-) para producir un precipitado blanco de AgCl (s).

El agua se ha movido desde el exterior de la célula hacia el interior. Esto se observa por el nivel de agua en el vaso de precipitados, que ha disminuido ligeramente, y por la bolsa, que se ha agrandado ligeramente. La glucosa y el almidón se han trasladado desde el interior de la bolsa al medio externo. Se detectan en el agua que rodea la bolsa utilizando las pruebas de yodo de Lugol y solución de Fehling. La concentración de sustancias dentro y fuera de la membrana, así como el tamaño de las partículas en relación con el tamaño de los poros de la membrana.

Esto podría explicarse por 3 principios:

- *Movimiento del agua*: Esto describe un proceso como la ósmosis, donde el agua se mueve a través de una membrana semipermeable desde un área de menor concentración de soluto a un área de mayor concentración de soluto. En este caso, el agua dentro del vaso de precipitados (fuera de la celda o bolsa) se mueve hacia la bolsa (que representa la celda), lo que hace que el nivel de agua en el vaso de precipitados disminuya y la bolsa se expanda a medida que se llena de agua.
- Movimiento de la glucosa y el almidón: Esto indica que la glucosa y el almidón, inicialmente dentro de la bolsa, se han trasladado al ambiente exterior (el agua del vaso de precipitados). Este movimiento podría deberse a la diálisis, un proceso en el que las moléculas e iones más pequeños pueden moverse a través de una membrana semipermeable, mientras que las moléculas más grandes no. La presencia de glucosa y almidón en la solución externa se confirma mediante pruebas específicas: la prueba de yodo de Lugol para el almidón, que se vuelve azul-negro en presencia de almidón, y la prueba de solución de Fehling para reducir azúcares como la glucosa, que resulta en un cambio de color cuando la glucosa reduce los iones de cobre (II) en la solución de Fehling a óxido de cobre (I).
- Concentración y tamaño de partícula: Esta afirmación se refiere a los factores que influyen en el movimiento de las sustancias a través de una membrana. El gradiente de concentración (la diferencia en la concentración de sustancias dentro y fuera de la membrana) y el tamaño relativo de las partículas en comparación con el tamaño de los poros de la membrana determinan qué sustancias pueden pasar a través de la membrana. Las partículas o moléculas más grandes que exceden el tamaño de los poros de la membrana no pueden pasar, mientras que las más pequeñas sí.

2.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a la ósmosis y difusión, pasos sencillos de preparación y observaciones básicas.
- Actividades: Preparación de soluciones sencillas, uso básico de una bolsa de diálisis y pruebas químicas introductorias.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la ósmosis y la difusión, pasos de preparación detallados y observaciones intermedias.
- **Actividades**: Preparación y calentamiento de soluciones, uso de una bolsa de diálisis para experimentos de difusión y aplicación de ensayos químicos.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la ósmosis y difusión, preparación y observación detalladas, y pruebas químicas completas.
- Actividades: Preparación de soluciones detalladas, realización de experimentos complejos de difusión con una bolsa de diálisis y realización de pruebas y análisis químicos en profundidad.

2.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (250 ml y 600 ml). Agua destilada. Placa de cubo. Fehling A.

Cuentagotas. Fehling B. Cilindro graduado (10 ml y 100 ml). Glucosa.

Placa calefactora. Lugol (2%). Soporte de laboratorio y abrazaderas. Nitrato de plata.

Bolsa de ósmosis.

Cloruro de sodio.

Tubos de ensayo. Almidón

2.2 Identificación de elementos mediante llamas luminosas (Grados 3 a8)

La experiencia está diseñada para explorar el fascinante fenómeno de las pruebas de llama, que revelan la presencia de elementos químicos específicos dentro de las sustancias a través de los colores distintivos que emiten cuando se exponen al fuego.

Este enfoque práctico no solo arroja luz sobre la identificación elemental, sino que también sirve como plataforma introductoria para dominar las prácticas fundamentales de laboratorio.

2.2.1 Objetivos Educativos

- Introducción a las pruebas de llama: Aprenda a realizar pruebas de llama, observando las coloraciones únicas emitidas por diversas sustancias cuando se encienden, lo que sirve como base para identificar elementos químicos.
- Dominio de técnicas de laboratorio: Adquirir habilidades en la utilización de un quemador, garantizar el manejo seguro de productos químicos e interpretar eficazmente los resultados experimentales yuxtaponiéndolos con materiales de referencia establecidos.
- *Identificación de elementos químicos:* Utilice las coloraciones distintivas observadas durante las pruebas de llama para determinar la presencia de elementos específicos dentro de las sustancias bajo examen.
- Seguridad y cumplimiento de procedimientos: Enfatice la importancia de cumplir con los protocolos de seguridad durante el manejo y la combustión de productos químicos, destacando la importancia del equipo y los procedimientos de seguridad adecuados.
- Desarrollo de habilidades analíticas: Mejorar la capacidad de analizar e interpretar los resultados de las pruebas de llama, mejorando la comprensión de la composición química de las sustancias y los principios de identificación elemental.
- *Utilización de referencia: Emplee* una tabla de referencia de colores asociados con varios compuestos químicos para ayudar en el proceso de identificación, fomentando una comprensión más profunda de la relación entre los elementos y sus coloraciones en la prueba de llama.

Esta experiencia inmersiva subraya la integración de las habilidades prácticas de laboratorio con el conocimiento teórico, ofreciendo a los participantes una comprensión integral de los procedimientos de prueba de llama y los principios detrás de la identificación de elementos químicos. A través de este atractivo método, la aventura en el ámbito de la química se convierte no solo en educativa, sino también en una experiencia visualmente cautivadora.

2.2.2 Protocolo

Método para probar la reacción de una sustancia a la llama

Encienda el quemador.

Tomar una muestra de polvo de una sustancia que se va a analizar con la espátula (sustancias 1 a 4).

- 3) Exponga la sustancia a la llama del quemador.
- 4) Tomar una tira de magnesio con las pinzas (sustancia 5).

Exponga la cinta de magnesio a la llama del quemador.

- 6) Apague el quemador.
- 7) El color de la llama se encuentra en la tabla, en la sección de resultados.
- 8) Compare el color de la llama con los colores de referencia, como los que se presentan a continuación.

El color emitido durante la combustión de ciertas sustancias

Blanco = Magnesio

Violeta = Yoduro de potasio

Verde = Sulfato de cobre

Amarillo = Nitrato de hierro

Rojo brillante = Cloruro de litio

2.2.3 Resultados anticipados

Al realizar una prueba de llama, los resultados esperados son fundamentales para comprender la composición de varias sustancias en función del color que emiten cuando se exponen a la llama. Este método simple pero efectivo aprovecha el principio de que cuando los elementos se calientan, sus electrones se excitan y saltan a niveles de energía más altos. A medida que los electrones regresan a su estado fundamental, emiten luz de longitudes de onda específicas, que percibimos como colores diferentes. Este fenómeno es fundamental para la prueba de llama, ya que proporciona una huella digital visual para cada elemento.

En este protocolo, se introducen diferentes sustancias a una llama, y se observa el color emitido. Por ejemplo, cuando el magnesio, la sustancia 5, se expone a la llama, se espera una luz blanca brillante, que es característica del espectro de emisión del magnesio. Este resultado es crucial para confirmar la presencia de magnesio en una muestra.

Del mismo modo, cuando se prueban las sustancias 1 a 4, se anticipan varios colores en función de los compuestos. El yoduro de potasio debe emitir un tono púrpura, indicativo de la presencia de potasio. Se espera que el sulfato de cobre produzca una llama verde, un color característico de los iones de cobre. El nitrato de hierro debe producir una llama amarilla, alineándose con el espectro de emisión del hierro.

Por último, se sabe que el cloruro de litio emite una llama roja brillante, que apunta distintivamente al litio.

La importancia de estos resultados va más allá de la simple identificación. En entornos educativos, la prueba de llama demuestra conceptos fundamentales de las transiciones de electrones y la emisión de luz. En aplicaciones prácticas, proporciona un método rápido y rentable para identificar iones metálicos en compuestos. Al comparar los colores observados con los estándares conocidos, los investigadores pueden inferir la composición de muestras desconocidas, lo que ayuda en todo, desde el control de calidad en los procesos de fabricación hasta el monitoreo ambiental y el análisis forense.

La comprensión de las emisiones de color específicas de varios elementos permite a los científicos deducir la presencia de estos elementos en muestras desconocidas. Este método, aunque no es tan preciso como las técnicas espectroscópicas, ofrece un enfoque visualmente atractivo y directo para el análisis químico, subrayando la interacción entre la energía, el movimiento de los electrones y la luz en el ámbito del comportamiento atómico y molecular.

2.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las pruebas de llama y observaciones simples.
- Actividades: Observar los colores de las llamas, instrucciones básicas de seguridad, identificar algunos elementos comunes.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia y aplicación práctica de la prueba de llama.
- **Actividades**: Realización de pruebas de llama, uso de una carta de referencia, seguimiento de protocolos de seguridad detallados y comienzo del análisis de resultados.

2.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Quemador BunsenSulfato de cobre (polvo).Espátula.Nitrato de hierro (cristales).

Pinzas. Cloruro de litio (polvo).

Magnesio (trozos).

Yoduro de potasio (polvo).

2.3 Identificación de gases (grados 6 a 8)

Esta experiencia de laboratorio está meticulosamente diseñada para desentrañar los misterios de diferentes gases desconocidos observando de cerca sus reacciones a la madera incandescente y sus interacciones con el agua de cal. El objetivo principal es explorar la capacidad de los gases para mantener o extinguir la combustión de una férula de madera y detectar reacciones químicas indicativas de gases específicos, en particular la identificación de dióxido de carbono a través de la formación de un precipitado de carbonato de calcio blanco. Este enfoque práctico no solo cierra la brecha entre los conceptos teóricos y la aplicación en el mundo real, sino que también enriquece la comprensión de las propiedades químicas y físicas de los gases.

2.3.1 Objetivos Educativos

- *Comprensión* de las propiedades de los gases: Obtenga una comprensión integral de las propiedades químicas y físicas de los gases, centrándose en su comportamiento en presencia de llamas y reactividad química.
- *Observación experimental: Aprender* a realizar experimentos para observar la reacción de diferentes gases cuando se exponen a una férula de madera incandescente, distinguiendo entre gases inflamables, los que apoyan la combustión y los que extinguen las llamas.
- Análisis de Reacciones Químicas: Desarrollar habilidades en la realización de pruebas químicas, como la adición de agua de cal a muestras de gas, para observar y analizar reacciones químicas indicativas de gases específicos, particularmente la detección de dióxido de carbono.
- Aplicación teórica: Aplicar el conocimiento teórico de los gases a experimentos prácticos, mejorando la capacidad de identificar gases en función de sus propiedades y reacciones.
- **Seguridad y procedimiento:** Enfatice la importancia de la seguridad y el cumplimiento de los protocolos de procedimiento al manipular gases y realizar experimentos.
- Habilidades analíticas: Mejorar las habilidades analíticas a través de la observación de los resultados experimentales, fomentando una comprensión más profunda de las propiedades del gas y la interpretación de los resultados.

Este esfuerzo de laboratorio está diseñado para capacitar a los estudiantes con el conocimiento y las habilidades para identificar experimentalmente las propiedades de diferentes gases desconocidos a través de la observación y el análisis químico. Al participar en esta exploración práctica, los estudiantes tienen una oportunidad única de aplicar directamente sus conocimientos teóricos a escenarios del mundo real, mejorando así su comprensión y apreciación del fascinante mundo de los gases.

2.3.2 Protocolo

- 1. Enciende la férula de madera.
- 2. Retire el tapón de uno de los tubos de ensayo que contienen gas desconocido # 1 (tubos de ensayo 1 a 3) e introduzca rápidamente la férula encendida.
- 3. Repita los pasos 1 y 2 con uno de los tubos de ensayo que contiene el gas desconocido #2 (tubos de ensayo 4 a 6) y uno de los tubos de ensayo que contiene el gas desconocido #3 (tubos de ensayo 7 a 9).
- 4. Enciende otra férula de madera.
- 5. Agite la férula para apagarla mientras la mantiene brillante.
- 6. Retire el tapón de un segundo tubo de ensayo que contenga gas desconocido # 1 e introduzca rápidamente la férula brillante.
- 7. Repita los pasos 4 a 6 con los otros dos gases.
- 8. Abra el tercer tubo de ensayo que contiene gas desconocido # 1 y vierta rápidamente aproximadamente 15 ml de agua con cal.
- 9. Vuelva a colocar inmediatamente el tapón en el tubo de ensayo y agite.
- 10. Repita los pasos 8 y 9 con los tubos de ensayo que contienen gas desconocido #2 (tubos de ensayo 4 a 6), luego con los que contienen gas desconocido #3 (tubos de ensayo 7 a 9).

2.3.3 Resultados anticipados

- El gas desconocido #1 es el CO2 (g).
- El gas desconocido #2 es O2 (g)
- El gas desconocido #3 es H2 (g).

Repaso de los 3 pasos de la experiencia:

Introducción de una férula ardiente en los tubos de ensayo que contienen gases desconocidos: Este paso es crítico para identificar la presencia de oxígeno (O2). Cuando se introduce una férula brillante en un tubo que contiene oxígeno, la férula se vuelve a encender, lo que demuestra el papel del oxígeno en el apoyo a la combustión.

Introducción de una férula apagada pero aún incandescente en los tubos de ensayo: este paso ayuda a identificar la presencia de gas hidrógeno (H2). Se sabe que el gas hidrógeno vuelve a encender una férula brillante con un sonido característico de "pop", que es el resultado de la rápida combustión del hidrógeno en presencia de oxígeno.

Agitar el agua de cal con el gas en el tubo de ensayo: Este paso está diseñado para detectar dióxido de carbono (CO2). Cuando el CO2 se introduce en el agua de cal (una solución de hidróxido de calcio), reacciona para formar carbonato de calcio, que es insoluble y convierte el agua de cal en lechosa. Se trata de una prueba cualitativa para detectar la presencia de dióxido de carbono.

La importancia de estas pruebas radica en su capacidad para demostrar propiedades y reacciones químicas fundamentales, como el papel del oxígeno en la combustión, la inflamabilidad del

hidrógeno y la reacción del dióxido de carbono con el agua de cal. Estos experimentos no solo son fundamentales para comprender la reactividad química y la identificación de gases, sino que también tienen implicaciones prácticas en varios campos científicos, como la ciencia ambiental, los protocolos de seguridad y los procesos industriales. A través de estas pruebas simples pero efectivas, los estudiantes o investigadores pueden obtener información sobre los comportamientos reactivos de diferentes gases y aplicar este conocimiento en contextos prácticos o experimentales.

2.3.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a la identificación de gases y observaciones simples.
- Actividades: Observación de las reacciones gaseosas con una férula de madera y agua con cal, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia y aplicación de técnicas de identificación de gases.
- **Actividades**: Realización de experimentos, registro de observaciones, comprensión de las reacciones químicas y seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

2.3.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Encendedor. Gases desconocidos (#1 a #9).

Tubos de ensayo.

Escotillas de madera.

2.4 Separación de productos sólidos y líquidos (grados 3 a 8)

Este tutorial está diseñado para enseñar a los estudiantes dos técnicas fundamentales de separación y purificación en química: decantación y filtración. A través de la experiencia práctica, los estudiantes aprenderán a separar un sólido de un líquido en una mezcla heterogénea, adquiriendo habilidades prácticas y comprendiendo los principios subyacentes de solubilidad y propiedades físicas.

2.4.1 Objetivos Educativos

El objetivo de esta experiencia es poner en práctica dos técnicas fundamentales de separación y purificación en química: la decantación y la filtración.

Parte 1: Decantación

La decantación tiene como objetivo separar las fases de una mezcla heterogénea compuesta por un sólido inigualable (en este caso, hidróxido de cobalto (II)) y un líquido (agua), aprovechando su diferencia de densidad. El objetivo es obtener un líquido más claro vertiendo suavemente la fase acuosa superior en otro recipiente, dejando el sólido depositado en el fondo del primer vaso de precipitados. Este paso permite una separación gruesa del sólido y el líquido, en preparación para una purificación más fina.

Parte 2: filtración

La filtración se utiliza para completar la separación iniciada por la decantación, mediante la eliminación de las partículas sólidas residuales que se transfirieron con el líquido en el segundo Becher.

Este proceso utiliza un filtro colocado en un embudo para separar las fases sólida (residuo) y líquida (filtrado) de la mezcla.

El filtrado, que es el líquido que ha atravesado el filtro, debe ser más puro que la mezcla inicial, mientras que el residuo, formado por partículas sólidas, permanece en el filtro.

Al combinar la decantación y la filtración, esta experiencia tiene como objetivo enseñar a realizar una separación efectiva de los componentes de una mezcla heterogénea, comprender el principio de solubilidad y las propiedades físicas que permiten la separación de fases, así como familiarizar a los participantes con el uso de equipos de laboratorio estándar para la separación de mezclas.

2.4.2 Protocolo

El propósito de este laboratorio es separar los constituyentes de una mezcla de hidróxido de cobalto (II) y agua.

Parte 1: Decantación

Este método permite una separación preliminar, ya que el hidróxido de cobalto (II) no es soluble en agua.

- 1. Una solución acuosa con un depósito de hidróxido de cobalto (II) ha estado en reposo durante al menos 5 minutos.
- 2. Vierta suavemente la parte líquida (agua) de la mezcla en un segundo vaso de precipitados.
- a) En esta etapa, las partículas sólidas pueden terminar en el segundo vaso de precipitados.
- 3. Deje reposar el primer vaso sobre la encimera durante el resto del laboratorio. El agua residual podrá evaporarse.

Parte 2: Filtración

Este método permite la eliminación de las partículas sólidas que terminaron en la mezcla después de la decantación.

- 1. Coloque una abrazadera mediana en el soporte universal de la derecha.
- 2. Inserte el filtro en un embudo.
- 3. Fije el embudo a la abrazadera del soporte universal.
- 4. Coloque un matraz Erlenmeyer debajo de la abertura del embudo.
- 5. Vierta lentamente la mezcla sobre la parte gruesa del filtro.
- 6. Deje que la mezcla pase a través del filtro.
- a) El líquido obtenido se denomina filtrado.
- b) La parte sólida que queda en el filtro es el residuo.

2.4.3 Resultados anticipados

El objetivo de este ejercicio de laboratorio es separar los constituyentes de una mezcla de hidróxido de cobalto (II) y agua. El proceso implica dos técnicas principales de separación: decantación y filtración, que son fundamentales para separar las fases sólida y líquida en una mezcla.

Parte 1: Decantación

La decantación aprovecha la insolubilidad del hidróxido de cobalto (II) en agua. Después de permitir que la mezcla se asiente, el agua, que es el líquido sobrenadante, se vierte suavemente en otro vaso de precipitados, dejando atrás el hidróxido sólido de cobalto (II). Este paso es

crucial, ya que depende de la diferencia de densidad entre el sólido y el líquido para lograr la separación. Algunas partículas sólidas pueden transferirse al segundo vaso de precipitados, lo que requiere el siguiente paso, la filtración.

Parte 2: Filtración

La filtración se emplea para eliminar cualquier partícula sólida restante que se transfirió inadvertidamente con el agua durante la decantación. La mezcla se vierte a través de un filtro, que captura las partículas sólidas, permitiendo que solo pase el líquido. El líquido recolectado en esta etapa se denomina filtrado, y el sólido retenido en el filtro es el residuo.

Durante la decantación, el resultado primario es la separación parcial del hidróxido de cobalto (II) del agua. Este paso es importante porque demuestra el principio de utilizar propiedades físicas (solubilidad y densidad) para la separación.

Durante la filtración, el resultado esperado es la separación completa del hidróxido sólido de cobalto (II) del agua. Este paso es esencial para garantizar que se capturen las partículas sólidas que se escaparon durante la decantación, lo que ilustra la eficacia de la filtración para separar sólidos de líquidos en función del tamaño de partícula.

La importancia de estos procedimientos radica en su amplia aplicabilidad en diversos campos científicos, como la química, la ciencia ambiental y la ingeniería. Comprender estas técnicas fundamentales de separación es crucial para los estudiantes, ya que son parte integral de muchos procesos industriales y de laboratorio, desde la purificación de productos químicos hasta el tratamiento de aguas residuales. Este laboratorio no solo ayuda a comprender las propiedades específicas del hidróxido de cobalto (II) y el agua, sino que también refuerza el concepto de separación de fases y las aplicaciones prácticas de la decantación y la filtración en escenarios del mundo real.

2.4.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las técnicas de separación y observaciones simples.
- Actividades: Observación de la decantación y filtración simple, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia y aplicación de técnicas de separación.
- **Actividades**: Realización de decantación y filtración, comprensión de la pureza química, protocolos de seguridad detallados.

2.4.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml y 1000 ml).

Hidróxido de cobalto (II).

Erlenmeyer (250 ml).

Embudo.

Filtro de embudo.

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (70ml).

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Conector de plástico.

Tubos de ensayo &

Termómetros y temporizador.

2.5 Separación del producto mediante el punto de ebullición 1 (grados 6 a 8)

Esta experiencia de laboratorio se centra en el proceso de destilación, una técnica fundamental para separar o purificar líquidos aprovechando las diferencias en sus puntos de ebullición. El objetivo principal es aislar el solvente (agua) del soluto (sulfato de cobre) mediante calentamiento para evaporar el solvente, que luego se condensa nuevamente en un líquido (destilado) dentro de un tubo de ensayo enfriado por agua helada. Este método es muy valorado por su capacidad para purificar un líquido o extraer componentes de una mezcla líquida, lo que ofrece un enfoque práctico para comprender los principios de la destilación.

2.5.1 Objetivos Educativos

- *Comprensión de la destilación:* Adquirir una comprensión profunda del proceso de destilación, enfatizando el papel de los puntos de ebullición en la separación de mezclas líquidas.
- **Dominio de la técnica de laboratorio:** Desarrollar las habilidades necesarias para el uso competente de equipos de laboratorio cruciales, como matraces Erlenmeyer, agitadores magnéticos, placas calefactoras y termómetros, que son esenciales para llevar a cabo la destilación.
- Información sobre la temperatura y la presión: Obtenga información sobre el impacto de la temperatura y la presión en los puntos de ebullición de los líquidos y aprenda a ajustar estos parámetros para lograr una destilación eficaz.
- Aplicación práctica de conceptos teóricos: Aplicar conceptos teóricos relacionados con la solubilidad, los puntos de ebullición y los cambios de fase en un entorno práctico de laboratorio, mejorando el aprendizaje a través de la experiencia directa.
- Seguridad y precisión en el trabajo de laboratorio: Resalte la importancia de cumplir con los protocolos de seguridad y mantener un control preciso sobre la temperatura para evitar la descomposición térmica de los solutos y garantizar el éxito del proceso de separación.

A través de la participación en este experimento de destilación, los participantes no solo se introducen a la aplicación práctica de la destilación para la separación y purificación de sustancias, sino también a los conceptos científicos fundamentales que subyacen al proceso.

El experimento sirve como puente entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica, fomentando una comprensión integral del proceso de destilación, la importancia de los puntos de ebullición y el uso de equipos de laboratorio, al tiempo que subraya la importancia de la seguridad y la precisión en la investigación científica.

2.5.2 Protocolo

- 1. Vierta 60 mL de solución de sulfato de cobre 1M en un matraz Erlenmeyer de 250 mL.
- 2. Inserte una barra agitadora magnética en el matraz Erlenmeyer.
- 3. Cierre el matraz Erlenmeyer con un tapón de goma con un orificio y un codo de vidrio.
- 4. Coloque el matraz Erlenmeyer en la placa calefactora.
- 5. Inserte un termómetro en el orificio.
- 6. Llene un vaso de precipitados de 500 ml hasta la mitad con agua fría y hielo.
- 7. Con el soporte universal de la izquierda y una abrazadera grande, inserte un tubo de ensayo vacío en el vaso de precipitados de agua helada.
- 8. Usando el mismo soporte universal y otra abrazadera grande, inserte un tubo de plástico en el tubo de ensayo para hacer una conexión con el matraz Erlenmeyer.
- 9. Ponga en marcha el agitador magnético, así como el cronómetro.
- 10. Ajuste la placa calefactora a 105 °C.
- 11. Compruebe el punto de ebullición del agua (100 °C) en el termómetro, así como en la tabla de resultados.
- ** Tenga en cuenta que en este experimento, la velocidad de ebullición del agua se duplica **
- 12. Calentar el agua sin exceder el punto de ebullición en más de 5 °C y asegurarse de no quemar el soluto.
- 13. Cuando casi todo el solvente se haya evaporado y sea visible un residuo sólido, apague la placa calefactora.
- un. El contenido del tubo de ensayo es el solvente y ahora se llama destilado.
- b. El contenido del matraz Erlenmeyer es el soluto.

2.5.3 Resultados anticipados

Evaporación del agua: Al calentar la solución de sulfato de cobre a unos 105 °C, se espera que el componente de agua se evapore. Dado que el punto de ebullición del agua es de 100 °C, calentarla justo por encima de esta temperatura asegura su transición de líquido a vapor sin aumentar significativamente la temperatura del sulfato de cobre, lo que podría conducir a su descomposición.

Condensación de vapor de agua: Se espera que el agua evaporada se condense cuando se encuentre con las superficies más frías de la instalación, particularmente dentro de la tubería que se conecta al vaso de precipitados lleno de hielo. Este proceso demuestra el cambio físico del agua de gas a líquido, que luego se recoge como destilado en el tubo de ensayo.

Separación de sulfato de cobre: A medida que el agua se evapora, el sulfato de cobre permanecerá en el matraz Erlenmeyer como residuo sólido. Esto demuestra el principio de usar puntos de ebullición para separar los componentes de una mezcla en función de sus diferentes propiedades físicas.

La importancia de este experimento radica en su demostración de la destilación simple, una técnica fundamental en química utilizada para purificar o separar mezclas líquidas. Este proceso

es ampliamente aplicable en diversos campos científicos e industriales, como los productos farmacéuticos, el procesamiento de alimentos y la fabricación de productos químicos. El experimento proporciona una comprensión práctica de cómo se pueden aprovechar las diferencias en los puntos de ebullición para separar sustancias, ilustrando conceptos clave en química física e ingeniería química. Además, el experimento destaca la importancia de un control cuidadoso de la temperatura y los procesos físicos de evaporación y condensación en las técnicas de separación.

2.5.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a la destilación y observaciones simples.
- **Actividades**: Observación de cambios de fase, demostración sencilla de la destilación, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia y aplicación de técnicas de destilación.
- Actividades: Realización de destilación básica, uso de equipos de laboratorio, observación de los efectos de la temperatura, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Dominio avanzado de la destilación y análisis en profundidad.
- Actividades: Realización de destilación detallada, utilizando equipos de laboratorio avanzados, ajuste de parámetros experimentales, realización de análisis detallados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

2.5.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml y 1000 ml).

Sulfato de cobre 1.0M (solución).

Erlenmeyer (250 ml).

Embudo.

Filtro de embudo.

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (70ml).

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Conector de plástico.

Tubos de ensayo.

Termómetros y temporizador.

2.6 Separación del producto mediante el punto de ebullición 2 (grados 9 a 12)

Esta experiencia se centra en el proceso de destilación fraccionada, un método sofisticado diseñado para separar o purificar componentes de mezclas líquidas complejas, como el enjuague con niebla, aprovechando las diferencias en los puntos de ebullición de sus constituyentes. El objetivo es aislar y analizar los diversos componentes volátiles presentes en el enjuague de niebla, observando las variaciones de temperatura para determinar la ebullición de varios elementos a temperaturas específicas.

2.6.1 Objetivos Educativos

- *Profundización en la destilación fraccionada:* Obtenga una comprensión integral de los principios de la destilación fraccionada y su aplicación en la separación de mezclas líquidas complejas en función de las disparidades del punto de ebullición.
- *Precisión en el control de la temperatura:* Enfatizar la importancia del control preciso de la temperatura para la vaporización selectiva de los componentes de la mezcla, destacando el papel crucial de la temperatura en el proceso de destilación.
- *Dominio de equipos de laboratorio:* Adquirir habilidades en el uso de aparatos de laboratorio esenciales, como matraces Erlenmeyer, placas calefactoras y configuraciones de condensación, cruciales para ejecutar la destilación fraccionada.
- Información sobre las propiedades químicas: Mejore el conocimiento sobre las propiedades físicas de los componentes de la mezcla, en particular los puntos de ebullición, y comprenda cómo se pueden utilizar estas propiedades para una separación efectiva.
- Aplicación de Conceptos Teóricos: Fomentar la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en un entorno práctico, enriqueciendo la comprensión de las técnicas de separación química y purificación.

Esta experiencia de laboratorio en destilación fraccionada sirve como una exploración práctica de la separación y purificación de mezclas complejas. Al centrarse en la destilación del enjuague por niebla, los participantes aprenden no solo sobre los aspectos operativos de la destilación fraccionada, sino también sobre la importancia de un control preciso de la temperatura y el uso correcto de los equipos de laboratorio.

La actividad tiene como objetivo proporcionar una comprensión práctica de cómo se pueden aprovechar los diferentes puntos de ebullición para separar una mezcla en sus partes constituyentes, ofreciendo así una aplicación en el mundo real de los conceptos químicos teóricos. A través de este proceso, los participantes obtienen valiosos conocimientos sobre las propiedades físicas de las sustancias y las metodologías prácticas para su separación, mejorando sus habilidades y conocimientos en análisis químico.

2.6.2 Protocolo

- 1. Vierta aproximadamente 70 mL de etanol al 25% v/v en el matraz Erlenmeyer de 250 mL.
- 2. Inserte la barra agitadora magnética en el matraz Erlenmeyer.
- 3. Cierre el matraz Erlenmeyer con el tapón de dos orificios con un codo de vidrio.
- 4. Inserte el termómetro en uno de los orificios del tapón con un codo de vidrio. El termómetro debe sumergirse en el enjuague bucal, pero no debe tocar el fondo del matraz Erlenmeyer.

¡Cautela! El codo de vidrio puede romperse si no se inserta directamente en el orificio.

- 5. Coloque el matraz Erlenmeyer en la placa calefactora.
- 6. Llene el vaso de precipitados de 500 ml de hielo con agua fría.
- 7. Con una abrazadera grande y el soporte universal de la izquierda, coloque el tubo de ensayo #1 en el vaso de precipitados.
- 8. Usando otra abrazadera grande y el mismo soporte, conecte el tubo de plástico al codo de vidrio e inserte el otro extremo en el tubo de ensayo.
- 9. Ponga en marcha el agitador magnético.
- 10. Inicie el cronómetro y controle la tabla de resultados.
- 11. Ajuste la temperatura de la placa calefactora a 85 °C.
- 12. Controle la condensación de un líquido en el tubo de ensayo # 1.
- ** Tenga en cuenta que en este experimento, la velocidad de ebullición del agua se duplica **
- 13. Cuando el líquido ya no se condensa en el tubo de ensayo y la solución en el Erlenmeyer cambia de color:
- retire el tubo de goma del tubo de ensayo;
- saque el tubo de ensayo del vaso de precipitados y colóquelo en la gradilla para tubos de ensayo;
- Coloque el tubo de ensayo 2 en el vaso de precipitados e inserte el extremo del tubo en él.
- 14. Ajuste la temperatura de la placa calefactora a 105 °C.
- 15. Controle la aparición de otra meseta de temperatura en la tabla de resultados.
- 16. Cuando la solución se haya evaporado por completo, apague la placa calefactora y espere a que la configuración se enfríe.

2.6.3 Resultados anticipados

Este ejercicio de laboratorio demuestra el proceso de destilación de una solución de etanol al 25% v/v, centrándose en la separación del etanol del agua en función de sus diferentes puntos de ebullición. El procedimiento consiste en calentar la solución, vaporizar el etanol y luego condensarlo de nuevo en forma líquida en un recipiente separado.

Los resultados esperados son:

- Calentamiento de la solución de etanol: Al ajustar la placa calefactora a 85 °C, el etanol, con un punto de ebullición más bajo que el agua, comienza a evaporarse. Este paso es crucial para separar el etanol de la solución.
- *Evaporación y condensación del etanol:* A medida que el etanol se vaporiza, viaja a través de la instalación y se condensa al enfriarse, recogiéndose en un tubo de ensayo separado como destilado. Esto demuestra el principio de destilación, donde una sustancia se separa en función de su punto de ebullición.
- *Meseta de temperatura:* La meseta de temperatura observada indica la fase en la que se evapora el etanol. Dado que el etanol tiene un punto de ebullición más bajo que el agua (78,37 °C a presión atmosférica estándar), se evapora primero. El posterior aumento de la temperatura indica el comienzo de la evaporación del agua.
- **Separación y recolección de etanol:** El etanol, ahora separado de la mezcla, se recoge en un tubo de ensayo. Este proceso muestra cómo se puede utilizar la destilación para separar y recolectar los componentes de una mezcla en función de sus propiedades físicas, específicamente los puntos de ebullición.
- *Evaporación completa:* El aumento de la temperatura a 105 °C asegura la eliminación del agua, demostrando la evaporación completa de los componentes de la solución a diferentes temperaturas.

La importancia de este experimento radica en ilustrar la aplicación práctica de la destilación, una técnica fundamental en química para separar y purificar líquidos. Proporciona información sobre cómo se pueden separar las diferentes sustancias de una mezcla en función de sus puntos de ebullición. Esta técnica es ampliamente utilizada en diversas industrias, incluidas las farmacéuticas, la producción de bebidas y la fabricación de productos químicos. Comprender este proceso es crucial para los estudiantes y profesionales del campo, ya que destaca la importancia de los puntos de ebullición, los cambios de fase y los principios de la destilación tanto en laboratorio como en entornos industriales.

2.6.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a la destilación y observaciones simples.
- **Actividades**: Observación de cambios de fase, demostración sencilla de la destilación, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia y aplicación de técnicas de destilación.
- Actividades: Realización de destilación básica, uso de equipos de laboratorio, observación de los efectos de la temperatura, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Dominio avanzado de la destilación y análisis en profundidad.
- Actividades: Realización de destilación detallada, utilizando equipos de laboratorio avanzados, ajuste de parámetros experimentales, realización de análisis detallados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

2.6.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml y 1000 ml).

Etanol al 25% v/v (solución).

Erlenmeyer (250 ml).

Embudo y filtro de embudo.

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (70ml).

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Conector de plástico.

Tubos de ensayo.

Termómetros y temporizador.

2.7 Punto de fusión y densidad (Grados 6 a 8)

Esta experiencia educativa está meticulosamente estructurada en dos segmentos, cada uno diseñado para desentrañar las propiedades físicas fundamentales de la parafina: su densidad y punto de fusión. Estas propiedades son cruciales para comprender cómo se comporta la parafina en diversas condiciones y sirven como ilustraciones prácticas de los principios básicos de la química y la física.

2.7.1 Objetivos Educativos

- Comprensión de la densidad: A través del método de desplazamiento del agua, los participantes aprenderán a calcular la densidad de la parafina, obteniendo información sobre esta propiedad intrínseca que es vital para la identificación y caracterización de materiales.
- *Comprensión del punto de fusión:* El experimento tiene como objetivo determinar el punto de fusión de la parafina, mejorando la comprensión de la temperatura a la que una sustancia pasa del estado sólido al líquido. Esta propiedad es esencial para la identificación de sustancias y la verificación de la pureza.
- Aplicación de conceptos teóricos: Participar en aplicaciones prácticas de conceptos teóricos como el principio de Arquímedes para la medición de volumen y el concepto de densidad y puntos de fusión, cerrando la brecha entre la teoría y la práctica.
- **Desarrollo de habilidades técnicas:** Cultivar la destreza técnica en la manipulación precisa de instrumentos de medición y la evaluación analítica de datos experimentales, habilidades esenciales para cualquier investigación científica.

Parte A: Determinación de la densidad

El objetivo es calcular la densidad de la parafina midiendo primero su masa y luego determinando su volumen a través del desplazamiento del agua. Este proceso no solo ilustra el concepto de densidad, sino que también demuestra el principio de Arquímedes en acción.

Parte B: Medición del punto de fusión

Este segmento se centra en identificar el punto de fusión de la parafina mediante la preparación de una muestra, calentarla hasta que pase a un estado líquido y controlar la temperatura a la que se produce este cambio. Este ejercicio proporciona una comprensión práctica de cómo se determina el punto de fusión de una sustancia y su significado.

Esta experiencia de dos partes ofrece una exploración completa de las propiedades físicas de la parafina, proporcionando una comprensión práctica de la densidad y el punto de fusión. A través de estos experimentos, los participantes no solo captan conceptos teóricos de manera tangible, sino que también perfeccionan sus habilidades técnicas, desde la medición precisa hasta el análisis crítico de los resultados. Este enfoque fomenta una apreciación más profunda de los matices de las propiedades de los materiales y sus implicaciones en la investigación y aplicación científica.

2.7.2 Protocolo

Parte 1: La densidad

Coloque la cesta de pesaje en la bandeja de la báscula.

- 2. Presione tara para poner a cero la escala.
- 3. Pesar 5 o 6 piezas de parafina.
- 4. Mida el volumen de la muestra de parafina por desplazamiento de agua.
- a) Mida 20 mL de agua con el cilindro graduado.
- b) Deje que las piezas de parafina se deslicen en el cilindro graduado. Observa el aumento de volumen.
- El volumen final, menos el volumen inicial (20 ml), es igual al volumen de las piezas de parafina.
- 5. Verifique que la masa y el volumen de parafina estén registrados correctamente en la tabla de resultados de la tableta.
- 6. La masa de parafina dividida por su volumen es igual a la densidad de la parafina (en g/ml).

Parte 2: El punto de fusión

- 7. Llene un vaso de precipitados de 500 ml con agua fría (alrededor de 6 °C).
- 8. Coloque el vaso de precipitados con agua fría en la placa caliente.
- 9. Conociendo la densidad de la parafina, pesar una masa correspondiente a un volumen de 18 mL a 22 mL. Utilice la tabla de resultados de la tableta para obtener ayuda.
- 10. Vierta la parafina pesada en un tubo de ensayo vacío.
- 11. Usando una abrazadera universal y un soporte universal, coloque el tubo de ensayo en el vaso de precipitados con agua fría, sobre la placa caliente.
- 12. Con otra pinza universal, coloque el termómetro en el tubo de ensayo. El termómetro no debe tocar el fondo del tubo de ensayo, pero debe estar en contacto con la parafina.
- 13. Ponga en marcha el cronómetro (botón rojo).
- 14. Ajuste la temperatura de la placa calefactora a 85 °C, espere a que toda la parafina se derrita y su temperatura comience a subir nuevamente. Siga el progreso del experimento en el gráfico en la sección "resultados" de la tableta.
- 15. Apague la placa calefactora.

2.7.3 Resultados anticipados

La densidad de la parafina es de 0,85 g/mL. 5 o 6 piezas deben pesar entre 21 y 26 g. El volumen ocupado debe estar entre 24,7 y 30,6 mL. El punto de fusión de la parafina es de alrededor de 57 °C. La parafina se derretirá y solidificará en su punto de fusión, y se debe observar una meseta de temperatura durante unos segundos debido a su calor latente de fusión.

El experimento enfatiza la importancia de mediciones precisas, particularmente para determinar la densidad y el punto de fusión de las sustancias. El pesaje cuidadoso de la parafina y la medición meticulosa del volumen a través del desplazamiento del agua subrayan la necesidad de precisión en los experimentos científicos.

- Observación y mantenimiento de registros: Los estudiantes aprenden el valor de la observación aguda (por ejemplo, ver las piezas de parafina desplazar el agua) y el mantenimiento diligente de registros, habilidades esenciales en cualquier esfuerzo científico. El registro preciso de la masa y el volumen en la tableta garantiza la integridad de los datos.
- *Comprender el uso del equipo:* La familiaridad con el equipo de laboratorio, como las balanzas, los cilindros graduados y las placas calefactoras, es crucial. Este ejercicio proporciona experiencia práctica, reforzando el uso correcto y la importancia de cada herramienta en la realización de experimentos.
- *Cálculo de densidad:* Al dividir la masa de parafina por su volumen, los estudiantes determinan su densidad, una propiedad física esencial que ayuda a comprender las características de la sustancia.
- **Determinación del punto de fusión**: El experimento permite a los estudiantes determinar el punto de fusión de la parafina, una propiedad clave que ayuda a categorizar e identificar sustancias en función de su comportamiento térmico.
- *Comprensión conceptual:* A través de la participación práctica, los estudiantes obtienen una comprensión más profunda de conceptos como la densidad y los cambios de fase, solidificando el conocimiento teórico a través de la aplicación.

El experimento demuestra la densidad como una relación entre la masa y el volumen. En este contexto, la densidad de la parafina se calcula para comprender qué tan compactas están dispuestas sus moléculas.

El cambio de fase de sólido a líquido se observa a medida que la parafina alcanza su punto de fusión. La energía suministrada por la placa caliente (calor) aumenta la energía cinética de las moléculas de parafina, debilitando las fuerzas que las mantienen en una estructura sólida hasta que pasan a un estado líquido.

Este método ilustra el principio de Arquímedes, donde el volumen del agua desplazada es igual al volumen del sólido sumergido, lo que permite la medición del volumen de objetos de forma irregular como piezas de parafina.

En resumen, el experimento no es solo una demostración de la medición de propiedades físicas, sino también una lección integrada sobre la aplicación práctica de los principios de la química, la seguridad en el laboratorio y el método científico.

2.7.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a la densidad y el punto de fusión, observaciones simples.
- **Actividades**: Observación del desplazamiento del agua, observación del derretimiento de la parafina, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia y aplicación de los conceptos de densidad y punto de fusión.
- Actividades: Medición de densidad, determinación del punto de fusión, aplicación de conceptos teóricos básicos, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Dominio avanzado de mediciones de densidad y punto de fusión, análisis en profundidad.
- Actividades: Realización de mediciones detalladas, determinación precisa de los puntos de fusión, aplicación de conceptos teóricos avanzados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

2.7.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 100 ml, 500 ml y 1000 ml). Parafina (trozos).

Báscula electrónica.

Cilindros graduados (70 ml y 100 ml).

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Termómetros, temporizador y pinzas.

2.8 La Densidad (Grados 9 a 12)

Este experimento está diseñado para explorar los principios de la física y la química mediante la determinación de la masa y el cálculo de la densidad de un gas desconocido, utilizando propano como sujeto. El proceso implica una serie de pasos que incluyen la preparación de una jeringa, la creación de un vacío, el pesaje, la introducción del gas y los cálculos finales para derivar la masa y la densidad del gas. Este enfoque metódico no solo aplica el conocimiento teórico, sino que también perfecciona las habilidades prácticas en el manejo y análisis de gases.

2.8.1 Objetivos Educativos

- Comprensión de las propiedades y el manejo de los gases: Aprenda las técnicas para manipular gases, centrándose en la medición del volumen y la masa para explorar las propiedades físicas.
- Aplicación de Principios Teóricos: Aplicar directamente principios de la física y la química para determinar la masa y densidad de un gas, destacando la relevancia práctica de estos temas.
- *Precisión en la medición:* Enfatizar la importancia de la precisión en las mediciones científicas, fomentando la meticulosidad en los procedimientos experimentales.
- *Habilidades en la identificación de gases: A* través de la determinación de la densidad, obtenga información sobre los métodos para identificar gases, mostrando cómo se pueden aprovechar las propiedades físicas para este propósito.

Esta experiencia tiene como objetivo proporcionar una comprensión integral de cómo determinar las propiedades físicas de un gas desconocido, específicamente el propano, a través de la aplicación práctica. Al participar en este experimento, los participantes navegarán a través del proceso de preparación de la jeringa, medición del vacío, pesaje y cálculo de la densidad, lo que ilustra la relación crítica entre la masa, el volumen y la densidad.

Este enfoque práctico no solo solidifica los conceptos teóricos de una manera tangible, sino que también cultiva una apreciación más profunda de las complejidades de la exploración científica. A través del dominio de las técnicas de manipulación y análisis de gases, los participantes mejoran sus conocimientos y habilidades en los ámbitos de la química y la física, equipados con la comprensión necesaria para la investigación científica avanzada.

2.8.2 Protocolo

- 1. Empuje el émbolo de la jeringa para expulsar todo el aire de la misma.
- 2. Coloque el accesorio de plástico (bidón de gas desconocido) en el extremo de la jeringa y ciérrelo con la pinza lo más cerca posible del extremo.
- 3. Tire del émbolo para crear un vacío en la jeringa hasta alcanzar un volumen de 95 a 100 ml.
- 4. Bloquee el émbolo con el clavo.
- 5. Lea la medición de volumen.
- 6. Pese todo el conjunto jeringa-pistón-acoplamiento-clavo-abrazadera.
- 7. Retire el clavo, la abrazadera y el accesorio de plástico.
- 8. Empuje el émbolo de la jeringa para volver al volumen cero.
- 9. Coloque el accesorio de plástico (bidón de gas desconocido) en el extremo de la jeringa.
- 10. Abra la válvula del bidón de gas desconocido.
- 11. Extraiga un volumen de gas desconocido equivalente al medido en el paso 4 y cierre el accesorio con la pinza lo más cerca posible del extremo de la jeringa.
- 12. Inserte el clavo en el orificio del pistón.
- 13. Pese toda la jeringa, el pistón, el accesorio, la abrazadera y el conjunto de clavos.

2.8.3 Resultados anticipados

- La jeringa de 100 ml pesa 45 g.
- La uña pesa 0,5 g.
- La pinza pesa 0,45 g.
- El conector pesa 0,5 g.
- En el paso 6, el peso total es 45 g + 0.5 g + 0.45 g + 0.5 g = 46.45 g.
- El gas desconocido es el propano. Su densidad es de 0,000493 g/mL.

Un volumen de 100 ml de propano, a presión atmosférica y temperatura ambiente, pesa aproximadamente 0,0493 g. Por lo tanto, este peso se puede agregar al peso total del conjunto de jeringa.

Importancia del experimento:

Precisión en la medición: Este experimento enfatiza la importancia de la precisión en las mediciones, ya que incluso pesos pequeños como el de un clavo o un conector se consideran en el cálculo de la masa total.

Comprensión de las propiedades del gas: Al calcular la masa de un volumen conocido de propano, el experimento destaca cómo las propiedades del gas, como la densidad, son cruciales para identificar y comprender los gases en varios contextos.

Aplicación de conceptos: El experimento aplica principios básicos de física y química, como la masa, el volumen y la densidad, demostrando su interacción en escenarios prácticos.

Este ejercicio es importante para estudiantes o profesionales en campos como la química, la física y la ingeniería, donde tales cálculos y comprensión de las propiedades de los materiales son fundamentales. También ilustra el enfoque metódico necesario en los experimentos científicos, donde la precisión y la atención al detalle son primordiales.

2.8.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las propiedades del gas y observaciones simples.
- Actividades: Observación del comportamiento de los gases, demostraciones sencillas de mediciones, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión y aplicación intermedia de las propiedades del gas y técnicas de manejo.
- Actividades: Medición del volumen y la masa del gas, creación de vacío, cálculo de la densidad, registro de observaciones, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Dominio avanzado de las propiedades del gas y mediciones precisas.
- Actividades: Medición detallada del volumen y la masa del gas, creación de vacío, cálculos avanzados de densidad, registro y análisis detallados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

2.8.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Báscula electrónica.

Tanque de gas con gas propano.

Uña.

Jeringa.

Pinza para madera.

2.9 Propiedades físicas e identificación del producto (Grados 6 a 12)

Este experimento está estructurado para identificar sustancias desconocidas mediante la medición de propiedades físicas clave: puntos de ebullición para líquidos y densidad para sólidos. Se divide en dos partes para un enfoque integral.

Parte A: se centra en la identificación de líquidos desconocidos. Implica mediciones precisas de volumen, calentamiento controlado a 105 °C y monitoreo del comportamiento de ebullición para determinar el punto de ebullición de cada líquido. Este paso es fundamental para identificar los líquidos o compararlos con sustancias conocidas.

<u>Parte B:</u> se centra en la identificación de sólidos desconocidos a través de mediciones de densidad. Esto incluye el pesaje de los sólidos, el uso del desplazamiento del agua para medir el volumen, una técnica inspirada en el principio de Arquímedes, y el cálculo de la densidad dividiendo la masa por el volumen. Este proceso es fundamental para distinguir o identificar las sustancias sólidas.

2.9.1 Objetivos educativos:

- *Dominio de las técnicas de medición:* Mejorar las habilidades para medir con precisión el volumen y la masa, fundamentales para el análisis científico.
- *Comprensión de las propiedades físicas:* Profundice el conocimiento de cómo los puntos de ebullición y la densidad sirven como identificadores de sustancias.
- *Aplicación de principios teóricos:* Aplicar principios de física y química, como el principio de Arquímedes, a escenarios del mundo real.
- **Desarrollo de habilidades analíticas:** Cultivar la capacidad de analizar e identificar sustancias en función de sus propiedades físicas, utilizando comparaciones con materiales conocidos para su verificación o identificación.
- *Integración del conocimiento disciplinario:* Demostrar la integración de la química y la física a través de aplicaciones prácticas, subrayando la naturaleza interdisciplinaria de la investigación científica.

Al participar en este experimento, los participantes no solo aplicarán técnicas esenciales de laboratorio, sino que también aprenderán a distinguir y caracterizar productos químicos a través de sus propiedades físicas.

Esta experiencia práctica con **H2O**, etanol, **CaCO3** y **Fe(OH)3** como sustancias de prueba subraya el uso práctico del punto de ebullición y la densidad en la identificación de sustancias, ofreciendo una comprensión profunda de los principios que guían la identificación de sustancias desconocidas en la exploración científica.

2.9.2 Protocolo

Identificación de líquidos desconocidos

- 1. Mida con precisión 50 mL de líquido desconocido # 1 usando el cilindro graduado de 50 mL.
- 2. Vierta el líquido en un vaso de precipitados de 100 ml etiquetado como A".
- 3. Enjuague el cilindro graduado.
- 4. Repita los pasos 1 a 3 con el líquido desconocido #2, utilizando el vaso de precipitados B.
- 5. Coloque ambos vasos de precipitados en 2 placas calefactoras.
- 6. Coloque una barra agitadora magnética dentro de cada vaso de precipitados.
- 7. Inserte un termómetro en cada vaso de precipitados de tal manera que la punta no toque el fondo, utilizando un soporte universal y abrazaderas.
- 8. Pon en marcha el cronómetro.
- 9. Encienda los agitadores magnéticos.
- 10. Ajuste la temperatura de las placas calefactoras a 105 °C.
- 11. Verifique los cambios de temperatura en la tabla de resultados.
- 12. Según el punto de ebullición, ¿cuáles podrían ser los líquidos desconocidos?

Identificación de sólidos desconocidos

- 1. Pese 5 piezas de sólido desconocido # 1 en la báscula.
- 2. Llene la jarra de desbordamiento con agua y deje que el agua se drene en el fregadero.
- 3. Coloque un cilindro graduado de 25 mL debajo de la boquilla del frasco de desbordamiento.
- 4. Sumerja suavemente el sólido # 1 en el frasco de desbordamiento. ¡Ten cuidado! No dejes que tus dedos toquen el agua para evitar afectar los resultados.
- 5. Recoja el agua de rebosadero en el cilindro graduado de 25 mL.
- 6. Espere a que el flujo de agua se detenga por completo.
- 7. Registrar el peso de las piezas, así como el volumen ocupado. Esto te permitirá calcular la densidad.
- 8. Retire el sólido # 1 del frasco de desbordamiento.
- 9. Llene la jarra de desbordamiento con agua y deje que el agua se drene en el fregadero.
- 10. Coloque un cilindro graduado de 25 mL debajo de la boquilla del frasco de desbordamiento.
- 11. Pesa un pedazo de sólido desconocido #2 en la báscula.
- 12. Sumerja suavemente el sólido # 2 en el frasco de desbordamiento. ¡Ten cuidado! No dejes que tus dedos toquen el agua para evitar afectar los resultados.
- 13. Recoja el agua de desbordamiento en el cilindro graduado de 25 mL.
- 14. Anotar el peso de las piezas, así como el volumen ocupado. Esto te permitirá calcular la densidad.
- 15. Así, podrás identificar los 2 sólidos desconocidos utilizando su densidad.

2.9.3 Resultados previstos:

- El líquido desconocido #1 es agua
- El líquido desconocido #2 es etanol. Dado que el punto de ebullición del etanol es de 78 °C, hervirá más rápido que el agua, que tiene un punto de ebullición de 100 °C.
- El sólido desconocido #1 es el carbonato de calcio (CaCO3), donde una pieza pesa 2,9 gramos y cinco piezas pesan 14,5 gramos. Con una densidad de 2,71 g/mL, estas cinco piezas ocuparán un volumen de 5,4 mL.
- El sólido desconocido #2 es hidróxido de hierro (III) (Fe(OH)3), con una pieza que pesa 12,75 gramos y cinco piezas que pesan 63,75 gramos. Dada su densidad de 4,25 g/mL, el volumen total ocupado por estas piezas será de 15 mL.

Identificación de líquidos: Al calentar dos líquidos desconocidos a 105 ° C y observar sus puntos de ebullición, los estudiantes deducen que el líquido # 1 (agua) hierve a 100 ° C y el líquido # 2 (etanol) a 78 ° C. Este experimento no solo demuestra el concepto de puntos de ebullición, sino que también introduce un método para identificar sustancias en función de sus propiedades físicas.

Identificación de sólidos: A través del método de desplazamiento, los participantes determinan la densidad de dos sólidos desconocidos. Descubren que el sólido #1 (carbonato de calcio, CaCO3) tiene una densidad de 2,71 g/mL y ocupa un volumen de 5,4 mL, y el sólido #2 (hidróxido de hierro (III), Fe(OH)3) tiene una densidad de 4,25 g/mL, ocupando un volumen de 15 mL. Esta parte del laboratorio refuerza el concepto de densidad y su papel en la identificación de sustancias.

Lecciones aprendidas:

Seguridad y precisión: La importancia de la seguridad en el laboratorio se destaca mediante el uso de equipos de protección y el manejo adecuado de los materiales. La precisión en la medición es crucial para obtener resultados científicos precisos.

Comprensión de las propiedades físicas: Los estudiantes aprenden que las propiedades físicas como el punto de ebullición y la densidad son clave para identificar sustancias. Esta experiencia práctica refuerza los conocimientos teóricos.

Método científico: El protocolo ejemplifica el método científico: hacer observaciones, formular hipótesis, realizar experimentos y sacar conclusiones.

Resolución de problemas: Los estudiantes aplican el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas para deducir la identidad de sustancias desconocidas, una habilidad esencial en la investigación científica.

2.9.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a los puntos de ebullición y la densidad, mediciones simples.
- **Actividades**: Observación de puntos de ebullición, medición de volumen y masa, cálculos básicos, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia y aplicación de técnicas de medición y propiedades físicas.
- Actividades: Medición de volumen y masa, observación de puntos de ebullición, aplicación del principio de Arquímedes, registro de observaciones, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Dominio avanzado de técnicas de medición y habilidades analíticas.
- Actividades: Medición detallada de propiedades físicas, control preciso de las condiciones experimentales, cálculos avanzados, aplicación de principios teóricos, registro y análisis detallados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

2.9.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Vaso de precipitados (100 ml y 1000 ml).

Cuentagotas.

Báscula electrónica.

Cilindros graduados (25 ml y 50 ml).

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Recipiente de desbordamiento.

Espátulas.

Termómetros y temporizador.

Pinzas.

Producto(s):

Líquidos desconocidos (#1 y #2). Sólidos desconocidos (#1 y #2).

3 BIOLOGÍA

3.1 Sangre y grupos sanguíneos (Grados 9 a 12)

Este experimento está diseñado para dilucidar el tipo de sangre a través de la reacción de aglutinación, un método de laboratorio crítico para determinar los grupos sanguíneos y el factor Rh en muestras de sangre. Al observar cómo los antígenos de los glóbulos rojos interactúan con anticuerpos específicos (aglutininas), este proceso identifica la compatibilidad sanguínea con los anticuerpos añadidos, mostrando reacciones que confirman la presencia de antígenos sanguíneos específicos.

Pasos clave y objetivos

Preparación de muestras: Las gotas de sangre del grupo O- se colocan en células separadas para pruebas de reacción con anticuerpos anti-A, anti-B y anti-Rh, lo que prepara el escenario para reacciones específicas de antígenos.

Adición de aglutininas: Las aglutininas correspondientes se introducen en cada célula para analizar los antígenos A, B y Rh en los glóbulos rojos, con el objetivo de identificar las propiedades antigénicas de cada muestra de sangre.

Observación de reacciones: Al mezclar y observar inmediatamente las reacciones posteriores a la adición de aglutinina, se identifican las características antigénicas de las muestras de sangre.

Repetición con varias muestras de sangre: La repetición del procedimiento con diversas muestras de sangre (O+, A+, A-, B+, B-, AB+, AB-) demuestra cómo varían las reacciones de aglutinación entre los diferentes grupos sanguíneos y factores Rh.

3.1.1 Objetivos Educativos

- **Determinar los grupos sanguíneos:** A través de la observación de las reacciones de aglutinación o su ausencia, identificar los grupos sanguíneos A, B, AB y O mediante la adición de aglutininas anti-A y anti-B.
- *Identifique el factor Rh:* Utilice la aglutinina anti-Rh para determinar si las muestras de sangre son Rh positivas (aglutinación) o Rh negativas (sin aglutinación).
- Comprender la importancia de la compatibilidad sanguínea: Resalte el papel fundamental de conocer los grupos sanguíneos y los factores Rh para aplicaciones como transfusiones, embarazo y otros escenarios médicos.
- *Mejorar las habilidades de laboratorio:* Fomentar la competencia en el manejo preciso de líquidos, la mezcla de reactivos y la observación de reacciones bioquímicas.

Esta experiencia práctica no solo proporciona una comprensión práctica de los fundamentos inmunológicos de la tipificación de la sangre, sino que también subraya su importancia en el campo de la medicina. A través de meticulosas y cuidadosas técnicas de laboratorio, los participantes obtienen valiosos conocimientos sobre la manipulación y el análisis de muestras biológicas, mejorando sus conocimientos y habilidades en un aspecto crucial de la ciencia médica.

3.1.2 Protocolo

- 1. Coloque 10 gotas de muestra de sangre O+ en cada uno de los 3 pocillos identificados de la siguiente manera:
- El pozo O+ (anti A)
- El pozo O+ (anti B)
- El pozo O+ (anti Rh)
- 2. Coloque 2 gotas de aglutinina anti-A en el bien identificado (anti-A).
- 3. Mezcle inmediatamente con una varilla de vidrio limpia.
- 4. Coloque 2 gotas de aglutinina anti-B en el bien identificado (anti-B).
- 5. Mezcle inmediatamente con una varilla de vidrio limpia.
- 6. Coloque 2 gotas de aglutinina anti-Rh en el bien identificado (anti-Rh).
- 7. Mezcle inmediatamente con una varilla de vidrio limpia.
- 8. Enjuague las varillas de vidrio con agua destilada.
- 9. Seque las varillas de vidrio con papel absorbente.
- 10. Repita los pasos para las muestras O-, A+, A-, B+, B-, AB+ y AB-.

3.1.3 Resultados anticipados

Identificación del grupo sanguíneo: Este experimento es esencial para comprender cómo se determinan los tipos de sangre, ya que muestra la especificidad de las interacciones antígeno-anticuerpo.

Aglutinación como indicador: La presencia o ausencia de aglutinación en cada pocillo proporciona información crítica sobre los antígenos de la muestra de sangre, crucial para las transfusiones, el análisis forense y el diagnóstico médico.

Habilidades prácticas: Obtendrá experiencia práctica con los procedimientos de tipificación de sangre, mejorando sus habilidades en el manejo de muestras biológicas y comprendiendo las reacciones inmunológicas.

Seguridad y precisión: El protocolo enfatiza la importancia de la seguridad y la precisión del laboratorio en el manejo y análisis de muestras biológicas, habilidades fundamentales en cualquier entorno de laboratorio biológico.

Esta actividad no es solo un procedimiento, sino un viaje perspicaz a los aspectos inmunológicos de la sangre, proporcionando una comprensión fundamental de los sistemas de grupos sanguíneos y su importancia en la medicina y la biología.

3.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a los tipos de sangre y observaciones simples.
- Actividades: Observación de reacciones simuladas de tipificación sanguínea, comprensión de la compatibilidad sanguínea, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia y experiencia práctica básica con la tipificación de la sangre.
- Actividades: Preparación de muestras simuladas, adición de aglutininas, observación y registro de reacciones, comprensión de la compatibilidad sanguínea, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Comprensión avanzada y experiencia práctica detallada con la tipificación de la sangre.
- Actividades: Preparación de varias muestras de sangre, adición precisa de aglutininas, observación y análisis detallados de las reacciones, comprensión de la relevancia médica, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

3.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Placa de cubo. Cuentagotas.

Agua destilada Muestras de sangre

Varilla de vidrio.

Sueros (anti-A, anti-B y anti-Rh)

Servilleta de papel.

Tubos de ensayo.

3.2 Observación de células animales (Grados 6 a 12)

Esta sesión de laboratorio está diseñada para introducir a los participantes a los principios de la microscopía a través del examen de las células del epitelio oral. La actividad consiste en observar estas células en dos condiciones: su estado natural con la adición de agua y un estado teñido utilizando la solución de Lugol para resaltar los núcleos celulares. Esta comparación directa tiene como objetivo mejorar la comprensión de la morfología celular y la aplicación práctica de las técnicas de tinción en microscopía.

El objetivo principal es facilitar la observación microscópica de las células del epitelio oral, enfatizando las diferencias entre las células observadas en su estado natural y aquellas en las que el núcleo se tiñe con la solución de Lugol.

3.2.1 Objetivos educativos:

- *Habilidades de microscopía:* Los participantes aprenderán a usar correctamente un microscopio, centrándose en los aspectos críticos de la preparación y el ajuste de los portaobjetos para una observación clara.
- Conocimiento de la morfología celular: Esta sesión tiene como objetivo profundizar la comprensión de la estructura de las células del epitelio oral, lo que permite a los participantes distinguir los componentes celulares en diferentes condiciones.
- Aplicación de la técnica de tinción: Introduce el concepto y la aplicación de la tinción con la solución de Lugol, demostrando su importancia para mejorar la visibilidad de estructuras celulares específicas, como el núcleo.
- *Observación y documentación:* Cultiva la capacidad de observar meticulosamente, documentar con precisión e interpretar los detalles microscópicos de las células, que son habilidades clave en la investigación científica y la presentación de informes.
- Aplicación de Conceptos Biológicos: A través de la experiencia práctica, los participantes aplicarán los conocimientos teóricos de la estructura y función celular, reforzando su aprendizaje a través de la observación directa de las células.

Esta sesión de laboratorio no solo enseña los conceptos básicos de la microscopía y la tinción celular, sino que también ofrece una experiencia práctica invaluable.

Al observar las células del epitelio oral en diferentes condiciones, los participantes obtendrán una comprensión integral de la morfología celular, la importancia de la tinción en la observación biológica y la aplicación de la microscopía en el estudio de las estructuras celulares.

3.2.2 Protocolo

- 1. Encendido del microscopio: Encienda el microscopio presionando los dos interruptores ubicados en la parte frontal del dispositivo.
- 2. Preparación de las diapositivas: Coloque dos diapositivas limpias en una hoja de papel blanco en su espacio de trabajo.
- 3. Aplicación de las muestras: Utilice el gotero para dejar caer suavemente las células epiteliales bucales en cada portaobjetos.
- 4. Preparación del agua: Llene un pequeño vaso de precipitados hasta la mitad con agua fría.
- 5. Preparación de la primera diapositiva:
- un. Añade una gota de agua al primer tobogán con un gotero.
- b. Cubra el portaobjetos con un cubreobjetos.
- c. Seque cuidadosamente el exceso de agua con papel absorbente.
- 6. Preparación de la segunda diapositiva:
- un. Deje caer una gota de solución de yodo (lugol) en el segundo portaobjetos.
- b. Cúbrelo con un cubreobjetos.
- c. Seque el exceso de solución de yodo con papel absorbente.
- 7. Observando la primera diapositiva:
- un. Coloque el portaobjetos preparado con agua (primer portaobjetos) en la platina del microscopio.
- b. Inicie la observación con un aumento de 40X.
- 8. Ajuste del microscopio:
- un. Utilice el botón "microscopio" de la tableta para la vista del microscopio.
- b. Refina el enfoque con la perilla de ajuste grueso si es necesario.
- c. Aumente gradualmente el aumento de 40X a 100X, luego a 400X, ajustando el enfoque según sea necesario.
- 9. Observando la segunda diapositiva:
- un. Reemplace el primer portaobjetos por el segundo portaobjetos que contenga células y solución de yodo.
- b. Observe con un aumento de 400X para identificar el núcleo de una célula, que debe aparecer de color naranja por la solución de yodo.
- 10. Registro de observaciones: Documente o registre observaciones importantes.
- 11. Conclusión de la observación:
- un. Disminuya el aumento girando la torreta hacia el objetivo más pequeño.
- b. Baje la platina con la perilla de ajuste grueso para alejar el objetivo de la corredera.
- 12. Apagar el microscopio: Apague el dispositivo apagando los dos interruptores frontales.

3.2.3 Resultados previstos:

En este laboratorio, los participantes participan en un proceso meticuloso para preparar y observar las células epiteliales bucales bajo un microscopio. Este ejercicio no solo mejora la comprensión de la estructura celular, sino que también perfecciona las habilidades de laboratorio.

- *Visualización celular*: Los participantes prepararán con éxito portaobjetos con células epiteliales bucales y utilizarán un microscopio para observar estas células con varios aumentos. El portaobjetos preparado con agua proporcionará una visión clara de la estructura general de las células, mientras que el portaobjetos teñido con yodo resaltará componentes específicos de la célula, como el núcleo, haciéndolos más distinguibles.
- *Eficacia de la tinción*: La solución de yodo tiñirá los componentes de la célula, en particular el núcleo, lo que permitirá a los observadores observar las distintas partes de la célula. Este contraste es crucial para comprender la compartimentación y la función de las células.
- Habilidades de microscopía: A través del ajuste del enfoque del microscopio y los aumentos cambiantes, los participantes obtendrán experiencia práctica en el uso de esta herramienta científica esencial, aprendiendo a identificar y registrar detalles celulares significativos.

Importancia y lecciones aprendidas:

- *Conocimientos de biología celular*: La observación de las células epiteliales bucales proporciona una comprensión concreta de la teoría celular, ilustrando las unidades estructurales y funcionales de la célula. Esta experiencia práctica consolida el conocimiento teórico con la observación práctica.
- *Competencia técnica*: El dominio en la preparación de portaobjetos, el manejo de equipos de laboratorio delicados y la realización de observaciones precisas son habilidades clave que se desarrollan en este laboratorio. Estos son fundamentales en diversas investigaciones científicas, donde la preparación cuidadosa y la capacidad de observación aguda son primordiales.
- *Habilidades analíticas*: La interpretación de las estructuras celulares observadas fomenta el pensamiento analítico, ya que los participantes correlacionan la morfología celular con la función, mejorando su comprensión de los procesos biológicos a nivel microscópico.
- **Seguridad y cumplimiento del protocolo**: El énfasis en las medidas de seguridad y el cumplimiento del protocolo inculca un sentido de responsabilidad y rigor, atributos esenciales para cualquier esfuerzo científico.

En última instancia, este ejercicio de laboratorio no se trata solo de observar células; Es una experiencia de aprendizaje integrada que desarrolla una variedad de habilidades y profundiza la comprensión de los principios biológicos fundamentales. Los participantes se van con una mayor apreciación del mundo microscópico y su relevancia para contextos biológicos más amplios.

3.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a la microscopía y observaciones celulares simples.
- **Actividades**: Uso de microscopios, preparación de portaobjetos sencillos, observación de células naturales y teñidas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Habilidades intermedias en microscopía y comprensión de la morfología celular.
- **Actividades**: Preparación y tinción de portaobjetos, uso de microscopios, observación y documentación de la morfología celular, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Habilidades avanzadas de microscopía y análisis en profundidad de la estructura celular.
- Actividades: Dominar el uso del microscopio, preparación y tinción de portaobjetos, observación y análisis detallados, documentación meticulosa, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

3.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml). Epitelio Cuentagotas. Lugol (2%)

Microscopio.

Hojas de microscopio.

Deslizadores de microscopio.

Servilleta de papel.

Pinzas.

3.3 Observación de células vegetales (Grados 6 a 12)

Esta sesión de laboratorio tiene como objetivo guiar a los participantes a través del proceso de observación microscópica de células vegetales, con un enfoque en las hojas de Elodea. El taller se estructura en torno a la observación de estas células en dos condiciones distintas: en su estado natural con la adición de agua y en estado teñido utilizando la solución de Lugol para acentuar los núcleos celulares. La comparación tiene como objetivo enriquecer la comprensión de los participantes sobre la morfología de las células vegetales y el uso práctico de las técnicas de tinción en el ámbito de la microscopía.

El objetivo principal es permitir el examen microscópico de las células de Elodea, llamando la atención sobre las diferencias entre las células observadas en su entorno acuoso natural y las resaltadas con la solución de yodo de Lugol.

3.3.1 Objetivos Educativos

- *Habilidades de microscopía:* Los participantes serán instruidos sobre el uso correcto de los microscopios, haciendo hincapié en la preparación de los portaobjetos y el ajuste fino necesario para la observación de células claras.
- Visión de la morfología de las células vegetales: La sesión está diseñada para mejorar el conocimiento de los aspectos estructurales de las células vegetales, en particular de Elodea, lo que permite a los participantes identificar varios componentes celulares en preparaciones sin teñir y teñidas.
- Aplicación de la técnica de tinción: Al presentar la técnica de tinción con la solución de Lugol, el taller demuestra su papel crucial en hacer que estructuras celulares específicas, como el núcleo, sean más visibles para una identificación más fácil.
- Observación y documentación: Tiene como objetivo desarrollar las habilidades de los participantes en la observación detallada, la documentación precisa y la interpretación de imágenes microscópicas, que son esenciales para realizar y reportar investigaciones científicas.
- Aplicación de conceptos biológicos: A través de este enfoque práctico, los participantes aplicarán directamente su comprensión teórica de la estructura y función de las células vegetales, reforzando su aprendizaje con observaciones celulares reales.

Esta sesión de laboratorio no solo cubre los fundamentos de la microscopía y la aplicación de técnicas de tinción celular, sino que también proporciona una valiosa experiencia práctica.

Al observar las células de Elodea en diferentes condiciones, los participantes obtendrán una comprensión profunda de la morfología de las células vegetales, apreciarán la importancia de la tinción en la observación biológica y aprenderán sobre la aplicación de la microscopía en la exploración del intrincado mundo de las estructuras celulares.

3.3.2 Protocolo

- 1. Encendido del microscopio: Encienda el microscopio accionando los dos interruptores ubicados en la parte frontal del dispositivo.
- 2. Configuración de las diapositivas: Coloque dos diapositivas limpias en una hoja de papel blanco en su espacio de trabajo.
- 3. Colocación de la muestra: Coloque suavemente una pequeña hoja de Elodea en cada portaobjetos con unas pinzas.
- 4. Adición de líquido: Llene un vaso de precipitados hasta la mitad con agua fría para preparar los portaobjetos.
- 5. Preparación de la primera diapositiva:
- un. Añade una gota de agua al primer tobogán.
- b. Cubra el portaobjetos con un cubreobjetos.
- c. Seque el exceso de agua con papel absorbente.
- 6. Preparación de la segunda diapositiva:
- un. Deje caer una gota de solución de yodo (lugol) en el segundo portaobjetos para teñir los núcleos celulares.
- b. Cubra de la misma manera y seque el exceso de solución de yodo.
- 7. Observación microscópica:
- un. Comience observando la primera diapositiva con un aumento inicial de 40X, ajuste el enfoque si es necesario.
- b. Aumente gradualmente la ampliación a 100X, luego a 400X, ajustando el enfoque para obtener una imagen clara.
- c. Luego observe el segundo portaobjetos preparado con solución de yodo bajo un aumento de 400X. Busca el núcleo de una célula, que debe aparecer de color naranja.
- 8. Documentación: Registre o anote las observaciones importantes, especialmente las diferencias entre las células observadas con y sin yodo.
- 9. Conclusión del experimento:
- un. Apague el microscopio volviendo a colocar los interruptores en la posición de apagado.
- b. Limpia y organiza tu espacio de trabajo.

3.3.3 Resultados anticipados

En este ejercicio de laboratorio centrado en la observación de células de algas acuáticas (Elodea) bajo un microscopio, se espera que los participantes obtengan información valiosa sobre las estructuras de las células vegetales y mejoren sus habilidades de microscopía. Los resultados de este ejercicio son fundamentales para comprender los componentes y procesos celulares de las plantas, proporcionando una experiencia práctica que refuerza el conocimiento teórico con la observación práctica.

• Visualización de la estructura celular: Los participantes observarán la estructura básica de las células vegetales, incluida la pared celular, que se distingue por proporcionar soporte estructural y forma a las células. A diferencia de las células animales, las células vegetales tienen esta capa externa rígida.

- *Observación de cloroplastos:* Las células de Elodea contienen numerosos cloroplastos, que son vitales para el proceso de fotosíntesis. Al observar estos cloroplastos bajo el microscopio, los participantes pueden ver los pigmentos verdes que son cruciales para la capacidad de la planta para convertir la energía luminosa en energía química.
- *Identificación del núcleo*: Con la ayuda de la tinción con yodo en el segundo portaobjetos, el núcleo de las células vegetales debería volverse más visible. Esta tinción ayuda a resaltar el núcleo, que es el centro de control de la célula, que alberga el material genético.
- *Organización celular:* Los participantes tendrán una idea de cómo se organizan las células dentro de una planta, cómo se alinean entre sí y cómo interactúan para formar tejidos.

La importancia de este ejercicio va más allá de la mera observación. Proporciona una comprensión concreta de la biología de las plantas, haciendo hincapié en la complejidad y eficiencia de los mecanismos celulares. La visualización de células vivas mejora la comprensión de las funciones de las células vegetales, en particular la fotosíntesis, y el papel de cada componente celular.

Lecciones aprendidas:

- *Habilidades técnicas:* Los participantes mejoran sus habilidades de microscopía, aprendiendo a preparar portaobjetos y ajustar el microscopio para una observación clara, que son técnicas fundamentales en la investigación biológica.
- *Metodología científica*: El ejercicio refuerza la importancia de la observación cuidadosa y la documentación, componentes esenciales del método científico.
- *Biología comparada*: Al observar directamente las células vegetales, los participantes pueden compararlas y contrastarlas con células animales, profundizando su comprensión de la biología celular.
- *Apreciación de la naturaleza*: Ver los intrincados detalles de las células vegetales puede fomentar una mayor apreciación de la complejidad y la belleza de la vida a nivel microscópico.

En conclusión, este ejercicio de laboratorio no se trata solo de observar células; Se trata de conectarse con los componentes básicos de la vida en las plantas, comprender sus funciones y apreciar la interconexión de todos los sistemas biológicos. A través de estas experiencias prácticas, se solidifican los conocimientos teóricos y se revelan las maravillas del mundo natural, inspirando curiosidad y respeto por la vida a nivel celular.

3.3.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a la microscopía y observaciones simples de células vegetales.
- Actividades: Uso de microscopios, preparación de portaobjetos sencillos con hojas de Elodea, observación de células naturales y teñidas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Habilidades intermedias en microscopía y comprensión de la morfología de las células vegetales.
- Actividades: Preparación y tinción de portaobjetos con hojas de Elodea, uso de microscopios, observación y documentación de la morfología celular, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Habilidades avanzadas de microscopía y análisis en profundidad de la estructura celular de la planta.
- Actividades: Dominar el uso del microscopio, preparación y tinción de portaobjetos con hojas de Elodea, observación y análisis detallados de los componentes celulares, documentación meticulosa, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

3.3.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml). Lugol (2%)
Cuentagotas. Algas acuáticas

Microscopio.

Hojas de microscopio.

Deslizadores de microscopio.

Servilleta de papel.

Pinzas.

4 PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN

4.1 Preparación de la solución por disolución (Grados 6 a 12)

Esta sesión de laboratorio está diseñada para introducir a los participantes en las técnicas fundamentales de química a través de la preparación de una solución dulce con una concentración específica de 25 g/l en un volumen final de 100 ml. La atención se centra en enseñar las habilidades esenciales de calcular las cantidades necesarias para lograr una concentración deseada, pesar con precisión sólidos utilizando básculas de laboratorio y dominar los métodos para disolver y diluir solutos en solventes.

El objetivo principal es guiar a los participantes a través del proceso de preparación de una solución de azúcar de 25 g/l en un volumen de 100 ml, haciendo hincapié en el cálculo de la masa de soluto, el pesaje preciso, la preparación de la solución y las técnicas de dilución. Este ejercicio tiene como objetivo subrayar la importancia de la precisión y la metodología en la preparación de soluciones químicas.

4.1.1 Objetivos Educativos

- Competencia en cálculo químico: Los participantes aprenderán a calcular la masa de soluto necesaria para preparar una solución de una concentración específica, mejorando su comprensión de la molaridad y la preparación de la solución.
- *Habilidades de pesaje de precisión:* La sesión tiene como objetivo desarrollar habilidades en el uso de una balanza para el pesaje preciso de solutos, destacando la importancia de la precisión en la medición de masa de sustancias.
- *Técnicas de preparación de soluciones:* Introduce a los participantes a las técnicas para disolver solutos de manera efectiva en solventes para lograr una solución uniforme, centrándose en la disolución inicial en un volumen menor y la posterior dilución hasta el volumen final deseado.
- *Métodos de dilución y mezcla:* Enfatiza la importancia de una mezcla minuciosa y un ajuste preciso del volumen para garantizar una solución homogénea, enseñando a los participantes los aspectos prácticos de la dilución de la solución.
- Aplicación de los principios de la química de soluciones: A través de la práctica práctica, los participantes aplicarán los principios fundamentales de la química de soluciones, obteniendo conocimientos sobre la preparación y caracterización de soluciones químicas.

Esta sesión de laboratorio no solo imparte los conceptos básicos de la preparación de la solución y el cálculo de la concentración, sino que también ofrece una experiencia práctica invaluable. Al preparar una solución de azúcar con una concentración específica, los participantes obtendrán una comprensión integral de la naturaleza meticulosa de la preparación de la solución química, desde los cálculos iniciales hasta la dilución y mezcla finales.

Esta aplicación práctica de los principios de la química es esencial para los estudios e investigaciones en el campo, ya que fomenta una apreciación más profunda de la precisión y la metodología requeridas en la experimentación científica.

4.1.2 Protocolo

Dos vasos de precipitados de 100 ml están a su derecha, identificados como A y B.

1. Preparación de la solución A

- a) Cálculo de la masa necesaria de cristales: Calcular la masa de cristales de zumo necesaria para conseguir una concentración de 25 g/L en 100 mL de solución. Esta masa se designa con m crystals.
- b) Preparación de la balanza: Asegúrese de que la balanza esté puesta a cero antes de comenzar.
- c) Pesar el barco: Pesar el barco vacío en la balanza y anotar su masa (m boat).
- d) Ajuste de los deslizadores: Configure los controles deslizantes de equilibrio para que correspondan a la suma de la masa del bote y la masa requerida de cristales de azúcar (m boat + m crystals).
- e) Adición de los cristales: Use una espátula para agregar cristales de azúcar en el bote hasta lograr el equilibrio (la aguja alineada con cero).

2. Preparación de la solución:

- a) Verter unos 50 mL de agua en un matraz aforado de 100 mL.
- b) Transfiera los cristales de azúcar del bote al matraz volumétrico usando un embudo.
- c) Disolución del azúcar: Colocar el tapón sobre el matraz aforado y agitar con movimientos circulares hasta que los cristales de azúcar se disuelvan por completo.
- d) Ajuste del volumen: Rellene con agua para alcanzar con precisión el volumen final de 100 mL. Use un gotero para ajustes precisos.

3. Finalización de la solución:

- a) Coloque el tapón en el matraz volumétrico y mezcle suavemente la solución.
- b) Vierta la solución A en el vaso de precipitados etiquetado como A.

4. Comparación y limpieza:

- a) Comparar visualmente la solución A con las soluciones de control preparadas.
- b) Enjuague el matraz volumétrico después de su uso para prepararlo para futuros experimentos.
- c) Repita el experimento, con el vaso de precipitados B, para preparar una solución al 5% p/v con un volumen final de 100 ml.

4.1.3 Resultados anticipados

La primera solución (Solución A) debe tener una concentración de 25 g/L, que se consigue disolviendo 2,5 g de cristales de azúcar en 100 mL de agua.

La segunda solución (solución B) debe tener una concentración del 5% m/v, lo que significa que 5 g de cristales de azúcar se disuelven en suficiente agua para producir 100 mL de la solución final.

Los participantes deben ser capaces de comparar visualmente la solución A con las soluciones de control para comprender las diferencias de concentración.

Observando el proceso de disolución, observando cómo los cristales de azúcar se integran en el agua para formar una solución homogénea.

Lecciones aprendidas:

Precisión en la medición: Comprender la importancia de medir con precisión la masa y el volumen para lograr las concentraciones deseadas.

Uso adecuado del equipo: Familiarizarse con el equipo de laboratorio como balanzas, matraces volumétricos y pipetas, y aprender su uso correcto.

Preparación de la solución: Aprender el proceso paso a paso de disolver sólidos en líquidos para crear soluciones con concentraciones específicas.

Principios de química:

Molaridad y soluciones porcentuales: Comprender estas dos formas de expresar la concentración - molaridad (g/L en este caso) y porcentaje de masa/volumen (m/v) - y cómo calcular la cantidad de soluto necesaria para una concentración deseada.

Disolución: Observar el proceso por el cual un sólido (cristales de azúcar) se disuelve en un solvente (agua) para formar una solución, que es un cambio físico.

Mezclas: Reconociendo que las soluciones son mezclas homogéneas donde el soluto se distribuye uniformemente dentro del solvente.

Esta experiencia es una forma práctica de aprender sobre la preparación de soluciones, una habilidad fundamental en química, al mismo tiempo que enfatiza la importancia de las prácticas de laboratorio metódicas y seguras.

4.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a la preparación de soluciones y mediciones simples.
- **Actividades**: Observar el proceso de preparación de una solución de azúcar, pesaje y mezcla básicos, cálculos sencillos, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de las técnicas y mediciones de preparación de soluciones.
- Actividades: Cálculo de la masa de soluto, pesaje de azúcar, preparación y mezcla de soluciones, observación de la importancia de la precisión y la mezcla minuciosa, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Competencia avanzada en la preparación de soluciones y habilidades analíticas precisas.
- Actividades: Cálculo de la masa exacta de soluto necesaria, utilizando balanzas de
 precisión, preparación y dilución de soluciones, asegurando ajustes de volumen precisos,
 registro y análisis detallados del proceso, adhiriéndose a protocolos de seguridad
 avanzados.

4.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 100 ml, 250 ml y 1000 ml). Agua destilada Cuentagotas. Cristales de jugo (polvo)

Erlenmeyer (25 ml).

Embudo.

Matraz de calibre (100ml).

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (10 ml y 50 ml).

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Escala de triple haz.

4.2 Cambio en la solubilidad de un sólido (Grados 6 a 12)

Esta sesión de laboratorio profundiza en el concepto de solubilidad, examinando cómo varios solutos, como la sal de mesa, el azúcar, el polvo de tiza, el bicarbonato de sodio y el almidón de maíz, se disuelven en agua y, potencialmente, en etanol o aceite a diferentes temperaturas. El objetivo es descubrir el efecto de la temperatura en la solubilidad de diferentes sustancias en cada solvente, entendiendo así la relación dinámica entre la temperatura, el soluto y el solvente en el proceso de disolución.

4.2.1 Objetivos Educativos

- *Comprensión de la solubilidad:* Los participantes explorarán el concepto fundamental de solubilidad, aprendiendo cómo la capacidad de un solvente para disolver un soluto está influenciada por la temperatura y la naturaleza química tanto del soluto como del solvente.
- Impacto de la temperatura en la solubilidad: La sesión tiene como objetivo demostrar que la solubilidad de la mayoría de los sólidos en el agua aumenta con la temperatura, lo que facilita una mayor disolución del soluto.
- *Perspectivas de la interacción química:* A través de la comparación de la solubilidad de diferentes solutos en varios solventes, los participantes obtendrán información sobre la importancia de las interacciones químicas en los procesos de disolución.

Esta sesión no solo ilumina los conceptos básicos de la solubilidad, sino que también ofrece una experiencia práctica invaluable. Al investigar la solubilidad de varias sustancias en diferentes condiciones, los participantes lograrán una comprensión integral de cómo la temperatura y las propiedades químicas influyen en la solubilidad.

Esta exploración subraya la importancia de las interacciones químicas en la solubilidad, ofreciendo una aplicación práctica de los principios químicos esenciales para los estudios e investigaciones en el campo.

4.2.2 Protocolo

Medición del agua

a) Utilice un cilindro graduado para medir 100 mL de agua fría y viértala en un vaso de precipitados de 100 mL.

Preparación para el calentamiento

a) Coloque una barra agitadora magnética en el vaso de precipitados. Coloque el vaso de precipitados en la placa calefactora sin encenderlo.

Instalación del termómetro

a) Fije un termómetro en el vaso de precipitados sin que toque el fondo, utilizando una pinza y un soporte universales.

Pesaje de la sal

- a) Con una espátula, agregue 10 g de sal de mesa al bote de pesaje y verifique el peso.
- b) Vierta la sal en el agua fría del vaso de precipitados.

Disolución de sal

- a) Encienda el agitador magnético para mezclar bien.
- b) Añadir porciones sucesivas de 10 g de sal hasta alcanzar una masa total de 30 g, esperando cada vez la disolución completa.
- c) Continúe añadiendo 2 g de sal a la vez hasta que la sal ya no se disuelva y comience a acumularse en el fondo del vaso de precipitados.

Calefacción

- a) Encienda la placa calefactora y ajústela a 75 °C para calentar la solución.
- b) Observar si la sal acumulada se disuelve a medida que aumenta la temperatura.

Replicación del experimento

- a) Repita los mismos pasos con azúcar, polvo de tiza, bicarbonato de sodio y maicena para comparar la solubilidad de estas sustancias. Además, explore el uso de etanol como solvente alternativo.
- b) Vacíe adecuadamente el contenido de la cristalería en el recipiente de recuperación y límpielo con agua destilada entre experimentos.

4.2.3 Resultados anticipados

Solubilidad de la sal de mesa en función de la temperatura

Los resultados indican un aumento de la solubilidad de la sal de mesa con el aumento de la temperatura. Inicialmente, toda la sal añadida se disolvía en agua a temperatura ambiente (la solubilidad es de 36 g / 100 ml), pero cuando se agregaba más sal más allá de cierto punto, comenzaba a depositarse en el fondo, lo que indicaba que se había alcanzado el límite de solubilidad. Al calentarse, la solubilidad aumentó, permitiendo que se disolviera más sal.

Solubilidad de diferentes sustancias en agua

Sal de mesa: se disuelve en agua (36 g/100 ml a 25 °C).

Azúcar: se disuelve en agua (91 g/100 ml a 25 °C).

Polvo de tiza: insoluble y se deposita en el fondo con el tiempo.

Bicarbonato de sodio: se disuelve en agua (9,6 g/100 ml a 25 °C).

Almidón de maíz: insoluble y se deposita en el fondo con el tiempo.

Solubilidad en diferentes disolventes

En el alcohol y el aceite, todas las sustancias anteriores son insolubles.

Observación de los factores de solubilidad

Los estudiantes observarán cómo la naturaleza del soluto, el solvente y la temperatura afectan la solubilidad. Por ejemplo, verán que la sal se disuelve en agua pero no en aceite o alcohol.

Solubilidad con cambios de temperatura

Detallarán experimentalmente cómo cambia la solubilidad de la sal de mesa con la temperatura, observando que la solubilidad aumenta a medida que aumenta la temperatura.

Entendiendo la solubilidad

Los estudiantes aprenden que no todos los solutos se disuelven en todos los solventes y que la solubilidad de una sustancia depende de la naturaleza química tanto del soluto como del solvente.

Efecto de la temperatura

El experimento demuestra que la temperatura puede influir significativamente en la solubilidad de una sustancia, y que las temperaturas más altas generalmente aumentan la solubilidad de los sólidos en los líquidos.

Conceptos de solubilidad

El experimento ilustra el concepto de solubilidad, mostrando que es una propiedad de una sustancia que puede variar dependiendo del solvente y condiciones como la temperatura.

Naturaleza de solutos y solventes

Los estudiantes observan de primera mano que la naturaleza química de los solutos y solventes determina la solubilidad, destacando el concepto de "lo similar se disuelve lo similar" en química.

Efecto de la temperatura en la solubilidad: El experimento proporciona una comprensión práctica de cómo la temperatura influye en la solubilidad de las sustancias, alineándose con el principio de que la solubilidad de la mayoría de los sólidos aumenta con la temperatura.

4.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a la solubilidad y observaciones simples.
- Actividades: Observación de cómo se disuelven diferentes solutos en agua, comparaciones sencillas de la solubilidad a diferentes temperaturas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la solubilidad y el efecto de la temperatura.
- Actividades: Medición de la solubilidad de diversos solutos en agua y otros disolventes, observación del impacto de la temperatura en la solubilidad, registro de observaciones, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Comprensión avanzada de la solubilidad, los efectos de la temperatura y las interacciones químicas.
- Actividades: Realización de experimentos detallados para medir la solubilidad de diferentes solutos en agua, etanol y aceite a varias temperaturas, análisis de las interacciones químicas que afectan a la solubilidad, documentación meticulosa y análisis de resultados, adhiriéndose a protocolos de seguridad avanzados.

4.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 100 ml, 500 ml y 1000 ml). Bicarbonato de sodio (en polvo)

Báscula electrónica. Carbonato de calcio (polvo)

Cilindros graduados (70 ml y 100 ml). Etanol

Placa calefactora. Glucosa (en polvo) Soporte de laboratorio y abrazaderas. Aceite de oliva

Agitador magnético. Cloruro de sodio (polvo).

Espátulas. Almidón (polvo).

Tubos de ensayo.

Termómetros.

Temporizador.

Pinzas.

4.3 La ley de la conservación masiva (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio se centra en la reacción química entre el cloruro de calcio y el oxalato de amonio, centrándose en la preparación precisa de las soluciones reactivas y la observación de los cambios de masa resultantes de su interacción. El experimento está diseñado para proporcionar una demostración clara del mecanismo de reacción y la formación de un precipitado, destacando los principios de la estequiometría y la conservación de la masa en las reacciones químicas.

4.3.1 Objetivos Educativos

- Preparación y reacción de soluciones químicas: Los participantes aprenderán a preparar
 con precisión soluciones de cloruro de calcio y oxalato de amonio y mezclarlas para
 iniciar una reacción química, enfatizando los aspectos de procedimiento de la
 experimentación química.
- Observación de cambios de masa: El experimento tiene como objetivo ilustrar el
 concepto de conservación de masa en las reacciones químicas midiendo los cambios de
 masa antes y después de la reacción, proporcionando evidencia tangible del resultado de
 la reacción.
- Comprensión de las reacciones de precipitación: A través de la formación de un precipitado a partir de la reacción, los participantes explorarán los principios detrás de las reacciones de precipitación, incluidas las reglas de solubilidad y el papel de los compuestos iónicos en soluciones acuosas.
- **Desarrollo de habilidades analíticas:** Esta sesión está diseñada para mejorar las habilidades analíticas de los participantes en la observación, documentación e interpretación de los resultados de las reacciones químicas, fomentando una comprensión más profunda de los procesos químicos y sus aspectos cuantitativos.

Al participar en esta sesión de laboratorio, los participantes adquirirán experiencia práctica con la reacción química entre el cloruro de calcio y el oxalato de amonio, desde la preparación de soluciones hasta la observación de los efectos de la reacción.

Esta exploración práctica no solo demostrará los principios de la precipitación y la conservación de la masa, sino que también proporcionará información valiosa sobre la naturaleza meticulosa de la realización de experimentos químicos. A través de este proceso, los participantes mejorarán su comprensión de los conceptos clave de la química, reforzando sus conocimientos y habilidades en la disciplina.

4.3.2 Protocolo

- 1. Pesaje inicial del vaso de precipitados: Pesa un vaso vacío de 50 ml y registra su masa.
- 2. Pesaje inicial del cilindro graduado: Pesar un cilindro graduado vacío de 10 mL y registrar su masa.
- 3. Medición de cloruro de calcio: Usando el cilindro graduado, mida con precisión 5 mL de solución de cloruro de calcio.
- 4. Transferencia de cloruro de calcio: Vierta la solución de cloruro de calcio medida en el vaso de precipitados de 50 ml
- 5. Enjuague del cilindro graduado: Use una botella de lavado para enjuagar el cilindro graduado con agua destilada.
- 6. Medición de oxalato de amonio: Mida con precisión 5 mL de solución de oxalato de amonio con el mismo cilindro graduado.
- 7. Pesaje de la solución de cloruro de calcio: Pesar el vaso de precipitados que contiene la solución de cloruro de calcio y anotar la masa.
- 8. Pesaje de la solución de oxalato de amonio: Pesar el cilindro graduado que contiene la solución de oxalato de amonio y anotar la masa.
- 9. Usando los datos recopilados en los pasos anteriores, calcule la masa de los 2 líquidos.
- 10. Combinación de soluciones: Vierta suavemente la solución de oxalato de amonio en el vaso de precipitados que contiene la solución de cloruro de calcio.
- 11. Mezcla: Mezcle suavemente las soluciones durante 5 segundos con una varilla de vidrio. Fíjate en cualquier cambio en la apariencia.
- 12. Pesaje final: Pesar el vaso de precipitados que contiene la mezcla de las dos soluciones reactivas.
- 13. Usando los datos recopilados en los pasos 10 a 12, calcule la masa combinada de los 2 líquidos mezclados.
- 14. Compare la masa de los líquidos antes y después de mezclarlos y tome nota de sus observaciones.

4.3.3 Resultados anticipados

- El vaso de precipitados de 50 ml pesa 100 g y el cilindro graduado de 10 ml pesa 22,5 g.
- 5 ml de CaCl2 0,2 M = 0,111 g + 5 g de H2O = 5,11 g
- 5 ml de CaCl2 en el vaso de precipitados de 50 ml pesa 105,11 g
- 5 ml (NH4)2C2O4 = 0.124 g + 5 g de H2O = 5.12 g
- 5 ml de oxalato de amonio en el cilindro graduado de 10 ml pesa 27,12 g
- 5 ml de cloruro de calcio y 5 ml de oxalato de amonio, en el vaso de precipitados de 50 ml, pesa 110,23 g
- Al restar el peso del vaso de precipitados de 50 ml, observamos que el peso de las soluciones mezcladas sigue siendo el mismo, incluso si hay un precipitado en el fondo.

La reacción entre el cloruro de calcio (CaCl₂) y el oxalato de amonio en una solución acuosa da lugar a la formación de oxalato de calcio y cloruro de amonio. En esta reacción, el cloruro de calcio reacciona con el oxalato de amonio para producir oxalato de calcio, que precipita fuera de la solución como sólido, y cloruro de amonio, que permanece en la fase acuosa. El oxalato de calcio es poco soluble en agua, por lo que se precipita fuera de la solución. Este tipo de reacción

es un ejemplo de reacción de doble desplazamiento, en la que los cationes y aniones de los reactivos cambian de lugar para formar nuevos productos.

- *Conservación de la masa*: A pesar de la reacción química y la formación de un precipitado (oxalato de calcio), la masa total del sistema (soluciones, vaso de precipitados y cilindro) permanece constante antes y después de la reacción, lo que ilustra la ley de conservación de la masa.
- *Formación de precipitado*: La formación visible de oxalato de calcio como precipitado sólido demuestra un cambio químico, mientras que la masa total permanece constante.

Lecciones aprendidas:

- *Precisión en la medición*: El experimento enfatiza la importancia de las mediciones precisas en los experimentos científicos, desde el pesaje de equipos y sustancias hasta la medición de volúmenes de líquidos.
- Observación de cambios químicos: Los estudiantes aprenden a observar y registrar los cambios físicos (como la formación de un precipitado) que indican que ha ocurrido una reacción química.
- *Interpretación de resultados*: Comprender el concepto de conservación de la masa en el contexto de una reacción química, incluso cuando el sistema sufre cambios físicos visibles.

Principios de química:

- Ley de conservación de la masa: Este experimento demuestra que en un sistema cerrado, la masa permanece constante independientemente de los procesos que ocurren en su interior. La masa total antes de la reacción química es igual a la masa total después de la reacción.
- Reacciones químicas: La formación de oxalato de calcio y cloruro de amonio a partir de cloruro de calcio y oxalato de amonio es un ejemplo de reacción de doble desplazamiento, un tipo común de reacción química en la que los iones intercambian socios.
- **Solubilidad y precipitación**: El experimento muestra cómo se aplican las reglas de solubilidad en las reacciones químicas, con el oxalato de calcio siendo insoluble en agua y formando un precipitado, mientras que el cloruro de amonio permanece disuelto.

Al comparar la masa de los reactivos y los productos, los estudiantes pueden ver de primera mano que la masa permanece constante, reforzando así el principio de conservación de la masa de una manera tangible y práctica.

4.3.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las reacciones químicas y conservación de masas.
- Actividades: Observación de la mezcla de soluciones, demostración sencilla de conservación masiva mediante escalas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de reacciones químicas, estequiometría y conservación de masa.
- Actividades: Preparación de soluciones de cloruro de calcio y oxalato de amonio, medición de masa antes y después de la reacción, observación y registro de la formación de un precipitado, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la estequiometría, las reacciones de precipitación y la ley de conservación de masas.
- Actividades: Preparación y mezcla precisa de soluciones, medición detallada de los cambios de masa antes y después de la reacción, análisis de la formación y composición del precipitado, documentación e interpretación meticulosa de los resultados, adherencia a protocolos de seguridad avanzados.

4.3.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 100 ml, 250 ml y 1000 ml). Oxalato de amonio (NH4)2C2O4.

Cuentagotas. Cloruro de calcio Erlenmeyer (25 ml). Agua destilada

Embudo.

Matraz de calibre (100ml).

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (10 ml y 50 ml).

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Escala de triple haz.

4.4 Preparación de una solución (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio se divide en dos partes significativas, centrándose en la preparación de una solución concentrada de permanganato de potasio y su posterior dilución para lograr la concentración deseada. El objetivo es impartir las habilidades necesarias para preparar soluciones de concentraciones específicas a través de la disolución y luego ajustar esas concentraciones a través de la dilución, mostrando técnicas fundamentales en química de soluciones.

- Preparación de una solución concentrada:
 - Preparar una solución de permanganato de potasio con una concentración de 80 g/l mediante el proceso de disolución.
- *Dilución de la solución concentrada:*Preparar 250 ml de una solución diluida de permanganato de potasio con una concentración objetivo de 17,5 g/l.

4.4.1 Objetivos Educativos

- *Técnicas de preparación de soluciones:* Los participantes aprenderán el proceso paso a paso de disolver permanganato de potasio para crear una solución con una concentración específica, mejorando su comprensión de las interacciones soluto-solvente.
- Ajuste de concentración mediante dilución: La sesión demostrará cómo ajustar la
 concentración de una solución por dilución, destacando los aspectos matemáticos y
 prácticos de las técnicas de dilución.
- *Precisión en la medición:* Enfatiza la importancia de la medición y manipulación precisas de los instrumentos de medición en la preparación de soluciones químicas, fomentando la precisión y la atención al detalle.
- Comprensión de la disolución y dilución: Los participantes obtendrán información sobre los roles críticos de la disolución y la dilución para lograr las concentraciones de solución deseadas, comprendiendo los principios subyacentes de estos procesos.

A través de esta experiencia de laboratorio, los participantes adquirirán habilidades químicas fundamentales en la preparación y ajuste de las concentraciones de la solución. Al participar en la preparación precisa de una solución de permanganato de potasio y su cuidadosa dilución, los participantes aprenderán a manipular con precisión los instrumentos de medición y apreciarán la importancia de la disolución y la dilución en la creación de soluciones de concentraciones específicas.

Esta sesión ofrece la aplicación práctica de los principios químicos esenciales para los estudios e investigaciones en el campo, reforzando la naturaleza meticulosa requerida en la experimentación científica.

4.4.2 Protocolo

1. Disolución

- a) Pesaje del soluto: Utilice una báscula electrónica para pesar aproximadamente 8 g de permanganato de potasio.
- b) Trasvasar a un matraz aforado: Verter el permanganato potásico pesado en un matraz aforado de 100 mL.
- c) Adición de agua destilada: Mida 50 mL de agua destilada con un cilindro graduado y vierta esta agua en el matraz que contiene el permanganato de potasio.
- d) Coloque un tapón en el matraz.
- e) Agite la solución para disolver el soluto, luego retire el tapón.
- f) Ajuste de volumen: Llene el volumen del matraz hasta la marca de calibración (100 mL) con agua destilada.
- g) Mezcla final: Sustituir el tapón y agitar bien el matraz por inversión para homogeneizar la solución.
- h) Verificación de la concentración: Compare el color de su solución con el de las muestras de referencia para confirmar la concentración.

2. Dilución

- i) Mida la solución madre: Mida 54,7 mL de la solución madre de permanganato de potasio (preparada anteriormente) utilizando un cilindro graduado de 70 mL.
- j) Trasvasar a un nuevo matraz aforado: Verter esta cantidad medida en un matraz aforado vacío de 250 mL.
- k) Llene el matraz hasta 250 ml con agua destilada.
- 1) Colocar un tapón en el matraz y mezclar bien por inversión para homogeneizar la solución.
- m) Verificación de la concentración: Comparar el color de la solución diluida con el de las muestras de referencia para comprobar la concentración final.

4.4.3 Resultados anticipados

- Los primeros pasos crean una solución de permanganatos de potasio concentrada a 80 g/L (8 g/100 mL).
- El uso de 54,7 ml de una solución homogénea representa 4,376 g de permanganatos de potasio, en 250 ml de líquido.
- Por lo tanto, la nueva concentración es de 17,51 g/L (4,376 g/250 ml).
- Las soluciones de control de KMnO4 tienen las siguientes concentraciones: #1=17.5 g/L (0,11M); #2=35 g/l (0,22 m); #3=62.5 g/L (0,39 M); #4=70 g/l (0,44 m); #5=80 g/l (0,5 m); #6=86 g/L (0,54 M).
- Preparación de la solución: Al disolver 8 g de permanganato de potasio en 100 mL de agua, se obtiene una solución con una concentración de 80 g/L. Esto debe coincidir visualmente con el color de la solución de control #5.
- Dilución: El proceso de dilución reduce la concentración de 80 g/L a aproximadamente 17,5 g/L cuando 54,7 mL de la solución original se diluyen a 250 mL. Esta solución diluida debe coincidir visualmente con el color de la solución de control #1.

Lecciones aprendidas:

- Exactitud y precisión: La importancia de las mediciones exactas al pesar el soluto y medir los volúmenes durante la preparación y dilución de la solución para lograr la concentración deseada.
- Entendiendo la dilución: El proceso de dilución demuestra cómo cambia la concentración de una solución cuando se aumenta el volumen del solvente mientras que la cantidad de soluto permanece constante.
- Concentración de la solución: Aprender a calcular y comprender diferentes concentraciones de soluciones y su importancia en diversas aplicaciones químicas.
- Habilidades de observación: Desarrollar la capacidad de comparar la intensidad de color de las soluciones para determinar su concentración, una habilidad esencial en el análisis cualitativo.

Principios de química:

- Molaridad y concentración: El experimento ilustra cómo calcular la molaridad y la concentración, conceptos fundamentales en la química de soluciones. La molaridad es el número de moles de soluto por litro de solución, y la concentración es generalmente la cantidad de soluto disuelto en cada volumen de solvente.
- Disolución: Este proceso demuestra cómo los solutos se disuelven en los solventes para formar soluciones, dependiendo de la naturaleza del soluto y el solvente, la temperatura y otros factores.
- Ley de conservación de la masa: A pesar de que la solución se diluye, la cantidad total de soluto (permanganato de potasio) permanece constante, lo que ilustra la ley de conservación de la masa.
- Análisis colorimétrico: El uso de la intensidad del color para determinar la concentración es una aplicación de la colorimetría, una técnica que se utiliza a menudo en química para cuantificar la concentración de compuestos coloreados en solución.

A través de este protocolo, los estudiantes adquieren experiencia práctica con las aplicaciones prácticas de los conceptos teóricos en química de soluciones, mejorando su comprensión y habilidades en el laboratorio.

4.4.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a la preparación de soluciones y mediciones simples.
- Actividades: Observación del proceso de disolución del permanganato de potasio, demostraciones sencillas de dilución, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la preparación de la solución y el ajuste de la concentración.
- Actividades: Preparación de una solución concentrada de permanganato de potasio, realización de cálculos sencillos de dilución, medición y ajuste de las concentraciones de la solución, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Competencia avanzada en la preparación de soluciones y habilidades analíticas precisas.
- Actividades: Preparación precisa de una solución de permanganato de potasio de 80 g/l, realización de diluciones precisas para lograr una concentración de 17,5 g/l en 250 ml, utilizando técnicas de medición avanzadas, registro y análisis detallados del proceso, adhiriéndose a protocolos de seguridad avanzados.

4.4.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Báscula electrónica.

Agua destilada.

Matraz calibrado (100 ml y 250 ml).

Permanganato de potasio (polvo).

Cilindro graduado (50 ml y 70 ml).

Espátula.

5 NEUTRALIZACIÓN ÁCIDO-BASE

5.1 pH (grados 6 a 12)

Esta sesión de laboratorio está dedicada a enseñar y practicar la identificación de las propiedades ácido-base y la medición del pH en diversas sustancias, que abarcan tanto líquidos como sólidos. El objetivo principal es familiarizar a los estudiantes con las técnicas de laboratorio necesarias para determinar los niveles de pH y mejorar su comprensión del comportamiento ácido-base de las sustancias a través de una variedad de herramientas y metodologías.

5.1.1 Objetivos Educativos

- Comprensión de los conceptos de pH: Los participantes profundizarán en el concepto de pH y su papel en el reflejo del carácter ácido-base de una sustancia, con el objetivo de profundizar su comprensión de las propiedades químicas.
- *Utilización de indicadores de pH:* Los estudiantes serán introducidos al uso de diferentes indicadores de pH, como papel tornasol (rojo y azul), papel indicador de pH e indicadores universales, para determinar cualitativamente la naturaleza ácido-base de las soluciones.
- *Precisión con medidores de pH:* La sesión enseñará a los estudiantes el uso preciso de los medidores de pH digitales para mediciones precisas de pH, destacando la importancia de la exactitud en el análisis químico.
- Habilidades de preparación de soluciones: Los participantes desarrollarán habilidades en la manipulación y preparación de soluciones para pruebas de pH, mejorando sus capacidades prácticas de química.
- Técnicas de observación y medición: El laboratorio fomentará la comprensión práctica de los estudiantes sobre cómo observar y medir propiedades químicas en un entorno controlado.

Esta sesión de laboratorio proporciona una exploración completa de las técnicas de medición del pH, esenciales para comprender las propiedades químicas de las sustancias. Al combinar los conocimientos teóricos con actividades prácticas, los estudiantes no solo se familiarizarán con varios métodos para determinar el pH, sino que también perfeccionarán sus habilidades de laboratorio.

Esta experiencia pone de manifiesto la importancia de la medición precisa del pH para comprender el comportamiento ácido-base de las sustancias, ofreciendo valiosos conocimientos sobre la aplicación práctica de los principios químicos.

5.1.2 Protocolo

Parte 1: Identificación de la naturaleza ácida o básica de las sustancias líquidas

- a) Medición de la solución: Utilice un cilindro graduado para medir 20 mL de la solución de prueba (solución # 1).
- b) Transferencia a un vaso de precipitados: Vierta los 20 ml medidos en un vaso de precipitados de 50 ml.
- c) Prueba con papel tornasol: Sumerja por separado un papel tornasol rojo y un papel tornasol azul en la solución.
- d) Prueba con papel indicador de pH: También sumerja un papel indicador de pH.
- e) Análisis de los resultados: Comparar los colores obtenidos con la tabla de pH para determinar el carácter ácido o básico.
- f) Limpieza y repetición: Enjuague el cilindro graduado y repita los pasos para las soluciones # 2 y # 3.

Parte 2: Uso de un indicador universal para el pH

- a) Muestreo de la solución: Con un gotero, tome 1 mL de la solución (solución #1).
- b) Colocación en la placa de pocillo: Coloque la solución en un pocillo de una placa puntual.
- c) Agregar indicador: Agregue una gota de indicador de pH universal.
- d) Mezcla: Revuelva suavemente con una varilla de vidrio.
- e) Interpretación: Comparar el color resultante con la tabla de pH.
- f) Repetición: Repita los pasos para las soluciones #2 y #3.

Parte 3: Medición precisa del pH con un medidor de pH

- a) Sumergir el electrodo: Inserte el electrodo del medidor de pH en la solución (solución # 1).
- b) Lectura de pH: Registre el valor que se muestra en el dial digital.
- c) Limpieza del electrodo: Enjuague y seque el electrodo antes de pasar a las soluciones # 2 y # 3.

Parte 4: Determinación del pH de una sustancia sólida

- a) Pesaje de la sustancia: Peso aproximado de 1,8 g de sulfato de amonio.
- b) Preparación de la solución: Disolver el polvo en 100 mL de agua en un vaso de precipitados de 250 mL.
- c) Remover: Mezclar con una varilla de vidrio.
- d) Pruebas con papel tornasol e indicador de pH: Realice pruebas de pH como se describe en la Parte 1.
- e) Medición con un medidor de pH: Al igual que en la Parte 3, mida el pH con el medidor de pH para aumentar la precisión.

5.1.3 Resultados anticipados

- El papel tornasol rojo se vuelve azul si la solución es alcalina.
- El papel tornasol azul se vuelve rojo si la solución es ácida.
- La solución probada 1 es ácido acético al 5% v/v. El pH es de aproximadamente 2,4.
- La solución 2 probada es 0,1M de NaOH. El pH es de aproximadamente 13.
- La solución probada 3 es agua destilada. El pH es de aproximadamente 7.

- La solubilidad del sulfato de amonio es de 700 g / L, por lo que se disolverá por completo.
- El pH de la solución de sulfato de amonio es de aproximadamente 4,7.

5.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a los conceptos de pH y mediciones simples.
- Actividades: Observación de los cambios de pH con papel tornasol, demostraciones sencillas de soluciones ácidas y básicas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia del pH y las propiedades ácido-base.
- Actividades: Uso de papel indicador de pH e indicadores universales para analizar diversas sustancias, medición del pH con medidores de pH digitales, preparación de soluciones para pruebas de pH, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Comprensión avanzada de los conceptos de pH, técnicas de medición precisas y análisis químico.
- Actividades: Uso de una variedad de indicadores de pH, medición precisa del pH con medidores digitales, preparación y manipulación de soluciones para pruebas, observación detallada y registro de resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

5.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 250 ml y 1000 ml). Sulfato de amonio (polvo)

Agua destilada

Placa de cubo. Cuentagotas.

Indicador de pH (líquido)

Báscula electrónica.

Líquidos desconocidos (#1, #2 y #3)

Erlenmeyer (250 ml).

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (25 ml y 100 ml).

Placa calefactora.

Agitador magnético.

Servilleta de papel.

Medidor de pH.

Pipeta.

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Termómetros.

Temporizador.

5.2 Valoración ácido-base 1 (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio introduce a los estudiantes a la técnica de colorimetría para determinar el pH de una muestra de agua de lago, utilizando estándares de pH conocidos y un indicador de pH. Los objetivos están diseñados para proporcionar a los estudiantes experiencia práctica en química ambiental, centrándose en la evaluación de la acidez o basicidad de las soluciones acuáticas.

5.2.1 Objetivos Educativos

- Preparación de la escala de colorimetría: Enseñe a los estudiantes a crear una escala de colorimetría para el pH utilizando un indicador químico, lo que permite la comparación visual de los niveles de pH en varias soluciones.
- **Desarrollo de habilidades prácticas:** Mejorar la capacidad de los estudiantes para manejar los estándares para construir una referencia visual de pH, enfatizando la manipulación y preparación de soluciones.
- **Determinación del pH del agua del lago:** Aplique la escala de colorimetría para determinar el pH de la muestra de agua del lago comparando visualmente el cambio de color inducido por el indicador de pH.
- Validación de resultados: Utilice equipos más precisos, como un medidor de pH, para validar los hallazgos de colorimetría y garantizar la precisión de las evaluaciones visuales.

Esta sesión ofrece una exploración en profundidad de la colorimetría como método para estimar el pH de las soluciones acuáticas, crucial en química ambiental y analítica. Destaca la importancia de corroborar los métodos visuales con herramientas de medición precisas, que proporcionen resultados fiables y precisos.

A través de este laboratorio, los estudiantes adquieren competencias esenciales en química ambiental, subrayando la aplicación práctica de los principios químicos en escenarios del mundo real.

5.2.2 Protocolo

Prepare una escala de colorimetría utilizando el indicador de pH que tiene a su disposición.

- a) Localice el vaso de precipitados de 50 ml lleno de agua del lago, recogido esta mañana.
- b) Tome 25 ml de solución de pH3 y colóquela en el tubo de ensayo 1.
- c) Repita el paso b) con las soluciones de pH 4,5,6 y 7 y los tubos de ensayo 2,3,4 y 5.
- d) Añadir 5 gotas de indicador a cada uno de los tubos de ensayo utilizando el gotero.
- e) Mezclar el contenido de los tubos de ensayo con una varilla de vidrio, o colocando un tapón y mezclando suavemente de derecha a izquierda.
- f) Recoja 25 mL de la muestra de agua del lago, colóquela en el tubo de ensayo # 6 y agregue 5 gotas del mismo indicador utilizado para la escala colorimétrica.
- g) Mezclar el contenido del tubo de ensayo con una varilla de vidrio, o colocando una tapa y agitándola suavemente de derecha a izquierda.

2. Compare el color de la escala colorimétrica así creada con la carta de colores en el mostrador.

- a) Determinar el pH del agua del lago utilizando esta escala. Si el pH parece estar por encima de 7, vacíe y limpie el contenido de los tubos de ensayo 1 y 2, y continúe la escala con pH 8 y 9, utilizando estos tubos de ensayo.
- b) Comparar de nuevo el pH del agua del lago utilizando esta nueva escala (pH 5 a 9).

3. Validar el pH de cada solución con el medidor de pH.

Inserte el electrodo del medidor de pH en las soluciones de agua del lago.

Observe el valor que se muestra en el dial digital del medidor de pH.

5.2.3 Resultados anticipados

El agua del lago debe tener un pH entre 3 y 9, diferente cada vez que se reinicia la experiencia.

5.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica al pH y observaciones simples.
- Actividades: Observación de los cambios de pH mediante indicadores de color, demostraciones sencillas de soluciones ácidas y básicas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia de las técnicas de pH y colorimetría.
- Actividades: Creación de una escala de colorimetría utilizando estándares e indicadores de pH, comparando visualmente el pH de muestras de agua de lago, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Comprensión avanzada de la determinación de pH y colorimetría.
- Actividades: Preparación de una escala de colorimetría detallada, determinación precisa del pH de muestras de agua de lago, validación de resultados utilizando un medidor de pH, registro y análisis detallados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados.

5.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 250 ml y 1000 ml). Agua destilada

Placa de cubo. Soluciones de pH (#3 a #9)

Cuentagotas. Muestra de agua del lago.

Báscula electrónica.

Erlenmeyer (250 ml).

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (25 ml y 100 ml).

Placa calefactora.

Agitador magnético.

Servilleta de papel.

Medidor de pH.

Pipeta.

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Termómetros.

Temporizador.

5.3 El pH de los ácidos fuertes y débiles (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está estructurada en dos segmentos significativos destinados a mejorar la comprensión y las habilidades prácticas en química, particularmente en la preparación de soluciones y el análisis de propiedades ácido-base.

La primera parte se centra en la preparación de soluciones ácidas diluidas mediante técnicas de dilución, enseñando a los participantes a ajustar las concentraciones de la solución añadiendo agua destilada. Este proceso es fundamental para crear muestras con concentraciones variables a partir de soluciones madre concentradas, lo que pone de manifiesto la importancia de la manipulación precisa de la concentración para diversas aplicaciones químicas.

La segunda parte consiste en el uso de un medidor de pH para medir el pH de las soluciones preparadas anteriormente, lo que permite examinar su comportamiento ácido-base y comprender el impacto de la concentración de ácido en los niveles de pH, determinando así su acidez o basicidad.

5.3.1 Objetivos Educativos

- *Técnicas de preparación de soluciones:* Los participantes aprenderán los conceptos básicos de la preparación de soluciones, incluida la práctica crítica de diluir soluciones concentradas para lograr las concentraciones deseadas, enfatizando la importancia del control de concentración en química.
- Comprensión del comportamiento ácido-base: A través de la medición del pH, los estudiantes explorarán cómo las diferentes concentraciones de ácido afectan el pH de la solución, obteniendo información sobre la acidez o la basicidad de las soluciones.
- *Medición e interpretación del pH:* La sesión tiene como objetivo mejorar las habilidades en el uso de medidores de pH para la determinación precisa del pH y desarrollar la capacidad de interpretar los resultados del pH, fomentando una comprensión más profunda de las propiedades ácidas y básicas de la solución.

Al participar en este laboratorio, los estudiantes se familiarizarán con las prácticas químicas esenciales, desde la manipulación de las concentraciones de la solución hasta el análisis de las propiedades ácido-base a través de la medición del pH. Comprender cómo ajustar las concentraciones de solución y medir su pH equipa a los estudiantes con habilidades prácticas vitales en química, junto con una comprensión más profunda de los ácidos y bases en solución.

Este enfoque integral garantiza una experiencia educativa completa, subrayando la aplicación práctica de los conceptos teóricos de química en escenarios del mundo real.

5.3.2 Protocolo

Parte 1: Preparación de soluciones diluidas

- Paso 1: Identifique los cuatro vasos de precipitados, numerados del 1 al 4.
- Paso 2: Vierta 1,00 M de solución de ácido acético (CH3COOH) en el vaso de precipitados 1 hasta que esté medio lleno.
- Paso 3: Con una pipeta, tome 5,0 mL de la solución de ácido acético 1,00 M del vaso de precipitados 1 y transfiéralo a un cilindro graduado de 50 mL.
- Paso 4: Agregue agua destilada al cilindro graduado hasta que el volumen final alcance los 50 mL.
- Paso 5: Vierta la solución del cilindro graduado en el vaso de precipitados 2 hasta que esté medio lleno.
- Paso 6: Limpie la pipeta y el cilindro graduado con agua destilada.
- Paso 7: Repita el proceso de dilución tomando 5,0 ml de la solución del vaso de precipitados 2 y dilúyala hasta 50 ml con agua destilada en el cilindro graduado.
- Paso 8: Transfiera esta nueva solución diluida al vaso de precipitados 3 hasta que esté medio lleno.
- Paso 9: Para el vaso de precipitados 4, llénelo hasta la mitad con una solución concentrada de ácido clorhídrico (HCl) de 0,10 M.

Parte 2: Medidas

- Paso 10: Utilice un medidor de pH para medir el pH de cada una de las soluciones contenidas en los vasos de precipitados 1 a 4.
- Paso 11: Entre cada medición, enjuague y seque los electrodos del medidor de pH con agua destilada.
- Paso 12: Consulte y registre sus resultados en la tabla proporcionada en la tableta.
- Paso 13: Deseche adecuadamente las soluciones usadas vertiéndolas en el contenedor de residuos designado. Evite tirarlos por el fregadero.

5.3.3 Resultados anticipados

- El vaso de precipitados 1 contiene CH3COOH 1M y el pH es de aproximadamente 2,37.
- El vaso de precipitados 2 contiene CH3COOH 0,1 M y el pH es de aproximadamente 2,87.
- El vaso de precipitados 3 contiene CH3COOH 0,01 M y el pH es de aproximadamente 3,37.
- El vaso de precipitados 4 contiene HCl 0,1 M y el pH es de aproximadamente 1.

5.3.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a los conceptos de ácido y base y dilución simple.
- **Actividades**: Observación de cambios en el pH con dilución simple, demostraciones básicas de ácidos fuertes y débiles, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia de la preparación de soluciones y la medición del pH.
- Actividades: Preparación de soluciones ácidas diluidas a partir de material concentrado, medición del pH con medidores de pH, observación del impacto de la dilución en el pH, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada del comportamiento ácido-base, técnicas de dilución precisas y análisis de pH.
- Actividades: Preparación precisa de varias soluciones ácidas diluidas, uso de medidores de pH para una medición precisa del pH, análisis de la relación entre la concentración de ácido y los niveles de pH, registro detallado e interpretación de los resultados, adhiriéndose a protocolos de seguridad avanzados.

5.3.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 250 ml y 1000 ml). Agua destilada.

Placa de cubo. Ácido etanoico 1,0M (CH3COOH).

Cuentagotas. Ácido clorhídrico (HCl).

Báscula electrónica.

Erlenmeyer (250 ml).

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (25 ml y 100 ml).

Placa calefactora.

Agitador magnético.

Servilleta de papel.

Medidor de pH.

Pipeta.

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Termómetros.

Temporizador.

6 GASES

6.1 La presión de los gases (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio se centra en la medición de la presión del gas utilizando un manómetro. El procedimiento consiste en conectar secuencialmente el manómetro a varios cilindros de gas (denominados "caramelos" en este contexto), y luego abrir la válvula del cilindro para permitir que el gas fluya hacia el manómetro. Al observar el movimiento de la aguja del manómetro, se puede determinar la presión del gas dentro de cada cilindro. Después de registrar la medición de presión, la válvula del cilindro se cierra y el manómetro se desconecta.

Este proceso se repite para cada cilindro que se va a probar. El objetivo principal de este laboratorio es familiarizar a los estudiantes con el uso práctico de un manómetro para medir la presión del gas y mejorar sus habilidades en el manejo y manipulación de equipos de laboratorio.

6.1.1 Objetivos Educativos

- *Comprensión* de la medición de la presión del gas: Los participantes aprenderán los principios de la medición de la presión del gas utilizando un manómetro, centrándose en los aspectos operativos del equipo.
- *Técnicas de manipulación de equipos:* La sesión tiene como objetivo desarrollar la competencia en la manipulación segura y efectiva de equipos de laboratorio, incluida la conexión, operación y desconexión adecuadas de un manómetro a los cilindros de gas.
- *Habilidades de observación: Mejorar* la capacidad de los estudiantes para observar e interpretar con precisión las lecturas de un manómetro, vital para determinar la presión del gas dentro de los cilindros.
- **Seguridad y precisión:** Enfatizar la importancia de las precauciones de seguridad y la precisión en la realización de experimentos que involucren mediciones de presión de gas, reforzando las mejores prácticas en los procedimientos de laboratorio.

Al participar en este laboratorio, los estudiantes adquirirán experiencia práctica en la medición de la presión del gas utilizando un manómetro, desde la configuración del equipo hasta la interpretación y el registro de las lecturas de presión. Esta sesión no solo enseña los aspectos técnicos del uso de un manómetro, sino que también refuerza la importancia de la manipulación metódica del equipo y la seguridad en el laboratorio.

A través de esta exploración práctica, los estudiantes mejorarán su comprensión del comportamiento del gas bajo presión y adquirirán habilidades esenciales para realizar experimentos de ciencias físicas.

6.1.2 Protocolo

Medición de la presión de un gas

Para medir la presión de un gas, podemos utilizar un manómetro.

- 1) Conecte el manómetro a la manguera del cilindro # 1.
- 2) Abra la válvula del cilindro.
- 3) Revise la aguja del manómetro para determinar la presión del gas contenido.
- 4) Cierre la válvula del cilindro.
- 5) Desconecte la manguera del manómetro.
- 6) Repita los procedimientos para los otros 3 cilindros.

6.1.3 Resultados anticipados

- El bidón de aire #1 contiene 280 kPa de aire.
- El bidón de aire #2 contiene 345 kPa de aire.
- El bidón de aire #3 contiene 460 kPa de aire.
- El bidón de aire #4 contiene 130 kPa de aire.

Importancia y lecciones aprendidas:

- *Comprensión conceptual*: El experimento ayuda a comprender el concepto de presión y cómo se mide, proporcionando una aplicación práctica del conocimiento teórico.
- *Habilidades técnicas*: El manejo de cilindros de gas y manómetros desarrolla competencia técnica, crítica para estudiantes y profesionales en campos científicos.
- *Conciencia de seguridad*: El énfasis en los protocolos de seguridad refuerza la importancia de la precaución y la preparación en un laboratorio, habilidades que son transferibles a cualquier esfuerzo científico.
- *Habilidades analíticas*: La interpretación de las lecturas del manómetro para determinar la presión del gas fomenta el pensamiento analítico, una habilidad invaluable en la resolución de problemas y la investigación.

En esencia, este experimento no se trata simplemente de leer los números de un dispositivo; Se trata de integrar conocimientos, desarrollar habilidades prácticas y fomentar un enfoque meticuloso de la investigación científica. Los participantes aprenden a correlacionar las lecturas del manómetro observadas con las presiones conocidas en los cilindros de gas, lo que proporciona una comprensión clara y práctica de la medición de presión en los gases.

6.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a los conceptos de presión de gas y mediciones simples.
- Actividades: Observar el uso de un manómetro, demostraciones sencillas de la presión del gas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la medición de la presión del gas y el manejo de equipos.
- Actividades: Conectar un manómetro a los cilindros de gas, medir y registrar la presión del gas, observar el movimiento de la aguja, seguir protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de los principios de presión de gas, técnicas de medición precisas y manipulación de equipos.
- Actividades: Conectar y operar con precisión un manómetro, medir y registrar las presiones de gas de varios cilindros, analizar lecturas de presión, cumplir con protocolos de seguridad avanzados y garantizar el manejo preciso de equipos de laboratorio.

6.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):	Producto(s):
Tanque de gasolina.	Ninguno
Manómetro.	

6.2 La relación entre el volumen y la presión de un gas 1 (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está diseñada para explorar la relación entre la presión y el volumen de un gas, empleando una jeringa y un manómetro de cuadrante para el experimento. El procedimiento consiste en conectar la jeringa a un cilindro de aire y ajustar el volumen de aire de la jeringa a 55,0 ml. Posteriormente, la jeringa se conecta al manómetro de cuadrante en un sello impermeable, y el volumen de aire se incrementa gradualmente en pasos de 5,0 ml, con la lectura de presión tomada en cada intervalo.

Este experimento sirve como una aplicación práctica de la Ley de Boyle, que postula que la presión de un gas es inversamente proporcional a su volumen a una temperatura constante.

6.2.1 Objetivos Educativos

- Aplicación práctica de la Ley de Boyle: Los participantes aplicarán directamente la Ley de Boyle para comprender la relación inversa entre la presión del gas y el volumen.
- Precisión en el manejo de equipos: La sesión enseñará a los estudiantes el uso preciso de jeringas y manómetros, enfatizando la importancia de la precisión para mediciones confiables.
- Habilidades de observación y análisis: Los estudiantes mejorarán sus habilidades para
 observar las variaciones de presión con cambios en el volumen y analizar estas
 observaciones para confirmar la validez de la Ley de Boyle.
- Comprensión de la termodinámica de gases: A través de la experimentación práctica, los participantes reforzarán sus conocimientos conceptuales sobre la termodinámica de gases, en particular los principios que rigen el comportamiento de los gases bajo diferentes presiones y volúmenes.

Este laboratorio brinda a los participantes una oportunidad invaluable para experimentar con los principios de la Ley de Boyle, reforzando el conocimiento teórico a través de la aplicación práctica. Al manipular la jeringa y el manómetro para medir cómo varía la presión del gas con el volumen, los estudiantes obtienen una comprensión más profunda del comportamiento del gas.

Esta sesión no solo mejora su capacidad para manejar equipos de laboratorio y recopilar datos con precisión, sino que también profundiza su comprensión de los conceptos fundamentales de la termodinámica de los gases, ofreciendo una base sólida para estudios posteriores en física y química.

6.2.2 Protocolo

- 1. Tire del émbolo de la jeringa para que contenga exactamente 55,0 ml de aire.
- 2. Conecte la jeringa al manómetro de cuadrante utilizando los accesorios adecuados. La instalación debe ser perfectamente hermética y capaz de soportar una presión significativa.
- 3. Tire del émbolo para aumentar el volumen en 5.0 mL. Lea la medición de presión en el manómetro.
- 4. Repita el paso 3 varias veces (en intervalos de 5,0 mL) hasta alcanzar un volumen de 100,0 mL.

Nota: Mantenga presionado el botón de interacción de la jeringa para contrarrestar la diferencia de presión.

6.2.3 Resultados anticipados

- *Relación volumen-presión*: A medida que aumenta el volumen del gas en la jeringa, la presión que ejerce debe disminuir, y viceversa, lo que ilustra una relación inversa. Se espera que esto se observe como una disminución continua en las lecturas de presión en el manómetro a medida que el volumen de la jeringa aumenta gradualmente.
- *Patrón de datos*: El trazado de la presión contra el volumen debería producir una curva hiperbólica si la temperatura permanece constante, que es una representación gráfica de la Ley de Boyle. El producto de la presión y el volumen en cada punto debe ser aproximadamente constante, asumiendo un comportamiento ideal del gas.
- *Exactitud y precisión*: La precisión de las mediciones, así como la hermeticidad de la configuración, son cruciales para la validez de los resultados. Cualquier fuga o error de medición podría sesgar significativamente los datos, afectando la demostración de la relación presión-volumen.

Importancia del experimento:

- Comprensión de las leyes de los gases: Este experimento es fundamental para reforzar la comprensión conceptual de las leyes de los gases, en particular la Ley de Boyle, de una manera tangible e interactiva. Une el conocimiento teórico con la aplicación práctica.
- **Desarrollo de habilidades**: El procedimiento mejora las habilidades técnicas, como la medición precisa, la operación de equipos de laboratorio (por ejemplo, jeringas y manómetros) y el análisis de datos, que son transferibles a una amplia gama de actividades científicas.
- *Razonamiento científico*: El experimento fomenta el pensamiento analítico al requerir que los estudiantes o participantes predigan, observen y racionalicen los resultados basándose en los principios de la física y la química.
- **Seguridad y cumplimiento** del protocolo: Enfatizar la seguridad y el cumplimiento del protocolo prepara a los participantes para futuros trabajos de laboratorio, subrayando la importancia de la meticulosidad y la responsabilidad en las investigaciones científicas.

Este experimento, por lo tanto, no es solo una demostración de un principio físico fundamental, sino también un ejercicio integral de metodología científica, pensamiento crítico y desarrollo de habilidades prácticas, todas las cuales son esenciales para la competencia en el campo científico.

6.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a los conceptos de presión y volumen de gas.
- Actividades: Observación de los cambios de presión y volumen mediante demostraciones sencillas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia de la Ley de Boyle y el comportamiento de los gases.
- Actividades: Ajustar el volumen de aire en una jeringa, medir la presión con un manómetro de cuadrante, registrar observaciones, seguir protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la Ley de Boyle, técnicas de medición precisas y termodinámica de gases.
- Actividades: Ajustar y medir con precisión el volumen y la presión del aire, analizar la relación inversa entre la presión y el volumen, registro detallado e interpretación de los resultados, adherirse a protocolos de seguridad avanzados, reforzar los conceptos de comportamiento del gas en condiciones variables.

6.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Producto(s):

Báscula electrónica.

Tanque de gas con aire comprimido.

Uña.

Jeringa.

Pinza para madera.

6.3 La relación entre el volumen y la presión de un gas 2 (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está meticulosamente diseñada para explorar la relación entre la presión y el volumen de un gas utilizando el aparato de la Ley de Boyle. El experimento comienza con la conexión segura de la manguera de la bomba de aire al dispositivo Boyle, asegurando un sello hermético con el aceite en el tanque para aislar el aire. A medida que se bombea aire al sistema, la presión interna aumenta, lo que los participantes pueden controlar a través del manómetro.

Cuando el manómetro indica aproximadamente 700 kPa, el grifo de aire se cierra y la presión y el volumen del gas se registran después de dejar un minuto para que el aire comprimido se enfríe. Este proceso proporciona una aplicación práctica de la Ley de Boyle, que postula que la presión y el volumen de un gas son inversamente proporcionales a una temperatura constante.

6.3.1 Objetivos Educativos

- Comprensión de la Ley de Boyle: A través de la aplicación práctica, los participantes explorarán la Ley de Boyle, obteniendo información sobre la relación inversa entre la presión del gas y el volumen.
- *Precisión en el manejo de equipos:* El laboratorio tiene como objetivo mejorar la competencia de los estudiantes en el uso del aparato de la Ley de Boyle, centrándose en la medición precisa de la presión y el volumen.
- Mejora de las habilidades analíticas: Los estudiantes desarrollarán sus habilidades analíticas mediante la realización de mediciones sucesivas y el trazado de un gráfico de presión absoluta contra el inverso del volumen de la columna de aire, observando una relación lineal que confirma la Ley de Boyle.
- *Principios de la termodinámica de gases:* Esta sesión proporciona una comprensión integral de los principios fundamentales de la termodinámica de gases, reforzando el conocimiento teórico a través de la verificación experimental.

Al participar en este laboratorio, los participantes obtendrán una comprensión más profunda y la capacidad de verificar experimentalmente la Ley de Boyle, mejorando sus habilidades en el manejo de equipos de laboratorio y el análisis de datos experimentales. La sesión ofrece una observación directa de la relación entre la presión y el volumen del gas, consolidando la comprensión de los participantes de los principios fundamentales que rigen el comportamiento del gas.

Esta exploración práctica no solo confirma la validez de la Ley de Boyle, sino que también fortalece la comprensión general de los participantes sobre la dinámica de la termodinámica de gases.

6.3.2 Protocolo

- 1. Localiza el aparato de Boyle.
- 2. Conecte la manguera de la bomba de aire al aparato de Boyle.

La conexión del depósito de aceite a la columna de aire debe ser tal que no haya fugas y el aire quede completamente aislado por el aceite.

- 3. Asegúrese de que el grifo del aparato de Boyle esté abierto.
- 4. Después de conectar la manguera al aparato de Boyle, comience a bombear aire a través de la bomba de aire. Bombee hasta que el manómetro alcance unos 500 kPa.

Cuando el aire se mueve hacia el depósito de aceite, la presión dentro del sistema aumenta. Esto se puede observar en el manómetro.

- 5. Cierre el grifo de aire una vez que el aceite deje de subir y la lectura del manómetro sea constante.
- 6. Puede separar la manguera de aire del aparato de Boyle.
- 7. Espere 1 minuto a que el aire comprimido se enfríe y observe la lectura de presión y la lectura de volumen.
- 8. Ahora, presione el botón del aparato de Boyle para dejar escapar el aire del sistema. Esto bajará el aceite en la columna.

Observe el volumen de la columna de aire (en ml) y la lectura del manómetro (en kPa).

Obtendrá un gráfico de la lectura del manómetro en función del volumen de la columna de aire. Recuerde sumar la presión atmosférica a la presión manométrica para obtener la presión absoluta. Un gráfico de la presión absoluta contra el inverso del volumen de la columna de aire debe mostrar una relación lineal.

6.3.3 Resultados anticipados

Los participantes son guiados a través de un experimento que demuestra visual y cuantitativamente la Ley de Boyle. Esta ley establece que la presión de una masa dada de un gas encerrado es inversamente proporcional a su volumen a una temperatura constante, siempre que el gas se comporte idealmente.

- *Relación entre la presión y el volumen:* A medida que los participantes bombean aire en el aparato de Boyle, observarán un aumento de la presión indicado por el manómetro, lo que se corresponde con una disminución del volumen de la columna de aire. Esta relación inversa entre la presión y el volumen es el quid de la Ley de Boyle.
- *Análisis de datos:* Al finalizar el experimento, los puntos de datos recopilados de presión y volumen idealmente deberían formar una curva hiperbólica cuando se trazan. Sin embargo, al trazar la presión absoluta contra la inversa del volumen, la relación debe linealizarse, ofreciendo una clara representación visual de la Ley de Boyle.
- Comprensión de las leyes físicas: El experimento proporciona una forma tangible de comprender y aplicar una ley fundamental de los gases, reforzando el conocimiento teórico a través de la aplicación práctica.

Importancia y lecciones aprendidas:

- Aplicaciones en el mundo real: El experimento destaca la importancia de la Ley de Boyle en varios campos científicos y de ingeniería, como la química, la física y la ciencia ambiental. Comprender cómo interactúan la presión y el volumen es crucial en escenarios que van desde el funcionamiento de los motores de combustión interna hasta el comportamiento de los gases en la atmósfera.
- *Pensamiento crítico y resolución de problemas:* Los participantes aprenden a montar aparatos experimentales, recopilar datos de forma sistemática y analizar los resultados. Estas habilidades son invaluables en la investigación científica y la resolución de problemas en numerosas disciplinas.
- *Precisión y exactitud:* El experimento subraya la importancia de la precisión en la configuración experimental y la exactitud en la medición. Garantizar conexiones herméticas y leer correctamente los medidores son habilidades prácticas que se extienden más allá del laboratorio.
- Aplicación de conocimientos teóricos: Al interactuar con el aparato físico y observar los cambios en tiempo real en el comportamiento de los gases, los alumnos pueden comprender mejor los conceptos abstractos, lo que hace que el conocimiento teórico sea más accesible y memorable.

En general, el experimento ofrece una experiencia de aprendizaje integral, que combina habilidades prácticas con comprensión teórica, mejorando así el viaje educativo en el campo de las ciencias físicas.

6.3.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a los conceptos de presión y volumen de gas.
- **Actividades**: Observación de los cambios de presión y volumen mediante demostraciones sencillas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la Ley de Boyle y el comportamiento de los gases.
- Actividades: Utilizar el aparato de la Ley de Boyle para ajustar y medir la presión y el volumen del aire, registrando observaciones, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la Ley de Boyle, técnicas de medición precisas y termodinámica de gases.
- Actividades: Utilizar con precisión el aparato de la Ley de Boyle, medir y registrar la presión y el volumen, trazar gráficos para observar la relación lineal entre la presión y el inverso del volumen, análisis detallado de los resultados, adherirse a protocolos de seguridad avanzados, reforzar los conceptos de comportamiento del gas en condiciones variables.

6.3.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):	Producto(s):
Bomba de aire.	Ninguno
Ropa de Boyle.	

6.4 La relación entre la temperatura de un gas y su volumen (Grados 9 a 12)

Este protocolo experimental está diseñado para medir el coeficiente de expansión térmica volumétrica de un líquido mediante la observación de cambios en la altura de una gota de aceite dentro de un tubo capilar a medida que varía la temperatura. El experimento comienza con la configuración del aparato, incluida la fijación de las abrazaderas universales, el precalentamiento del tubo capilar y la preparación de vasos de precipitados con agua fría y hielo.

Las mediciones de la altura de la gota de aceite se toman a varias temperaturas, utilizando un termómetro y un cronómetro, mientras se ajusta cuidadosamente la temperatura del agua en la placa calefactora.

6.4.1 Objetivos Educativos

- Comprensión de la expansión volumétrica: Los participantes explorarán cómo cambia el volumen de un líquido con la temperatura, con el objetivo de determinar el coeficiente de expansión térmica volumétrica del líquido.
- *Técnicas de medición de temperatura:* El experimento presenta métodos para medir con precisión la temperatura y la altura de un líquido en un tubo capilar, mejorando la familiaridad de los participantes con las mediciones relacionadas con la temperatura.
- Manipulación de instrumentos de laboratorio: Los estudiantes practicarán el uso de varios instrumentos de laboratorio, mejorando sus habilidades prácticas en la realización de experimentos.
- *Fundamentos de la termodinámica de líquidos:* A través de este procedimiento, los participantes obtendrán conocimientos sobre los principios básicos de la termodinámica que se aplican a los líquidos, incluida la relación entre la temperatura y el volumen.

Esta experiencia en el laboratorio es crucial para comprender cómo la temperatura afecta el volumen de un líquido y para dominar técnicas de medición precisas en un entorno de laboratorio.

Los participantes desarrollarán habilidades prácticas en el manejo de equipos de laboratorio, la observación de fenómenos físicos y el análisis de datos experimentales. Además, este experimento subraya la importancia del rigor metodológico y la precisión en la experimentación científica, lo que garantiza resultados confiables y significativos.

Al participar en esta actividad, los participantes no solo aprenden sobre la termodinámica de los líquidos, sino que también aprecian la naturaleza meticulosa requerida en la investigación científica, mejorando su competencia general en física y química experimental.

6.4.2 Protocolo

- 1. Coloque una abrazadera universal en cada uno de los dos soportes universales sobre la placa calefactora.
- 2. Deje caer unas gotas de aceite en el cristal del reloj.
- 3. Encienda el mechero Bunsen y caliente el tubo capilar con guantes térmicos manteniéndolo expuesto a la llama azul y moviéndolo hacia adelante y hacia atrás durante unos 20 segundos.
- 4. Coloque el extremo caliente abierto (transparente) del tubo capilar sobre las gotas de aceite preparadas en el paso # 2. El aceite debe subir por sí solo en el tubo capilar.
- 5. Vuelva a colocar el tubo en posición vertical (extremo abierto hacia arriba) y espere a que se enfríe. A continuación, fije el tubo capilar al soporte de la derecha con una abrazadera universal y apague el mechero Bunsen.
- 6. Coloque el vaso de precipitados de 250 mL en la placa calefactora sin encenderlo, colocando el agitador magnético dentro del vaso de precipitados.
- 7. Fije el termómetro al soporte izquierdo con una pinza universal y colóquelo verticalmente en el vaso de precipitados de 250 ml. Asegúrese de que ni el tubo ni el termómetro toquen los lados del vaso de precipitados.
- 8. Coloque la regla detrás del tubo capilar para medir la altura de la gota de aceite.
- 9. En el vaso de precipitados, agregue agua fría del grifo hasta que el nivel alcance los 250 ml.
- 10. Vierta el agua fría y el hielo en el vaso de precipitados que contiene el tubo capilar, asegurándose de que el nivel del agua esté por encima del de la gota de aceite.
- 11. Observe la temperatura del agua y la altura del fondo de la gota de aceite una vez que la temperatura se estabilice.
- 12. Encienda el agitador en la placa calefactora y tiempo para medir la altura de la gota y la temperatura del agua.
- 13. Encienda la placa calefactora a baja intensidad (20 $^{\circ}$ C) y espere a que la temperatura aumente unos diez grados.
- 14. Observe la temperatura del agua y la altura de la gota de aceite nuevamente una vez estabilizada.
- 15. Repita los pasos 12 a 14, aumentando la temperatura en 10 grados cada vez hasta que la configuración ya no permita mediciones confiables.
- 16. Apague la placa calefactora y espere a que se enfrie por completo antes de concluir el experimento.

Nota: El interior del tubo capilar tiene un radio de 0,5 mm.

6.4.3 Resultados anticipados

Los participantes exploran la Ley de Charles, que establece que el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura cuando la presión y la cantidad de gas se mantienen constantes. Este experimento proporciona una comprensión visual y cuantitativa de cómo cambia el volumen de gas en respuesta a las variaciones de temperatura.

• *Relación temperatura-volumen:* A medida que aumenta la temperatura del gas (en este caso, el aire dentro del tubo capilar), se espera que el volumen, indicado por la altura de la gota de aceite, aumente. Por el contrario, cuando la temperatura disminuye, el volumen debe disminuir. Esta relación es una demostración directa de la Ley de Charles. El interior del tubo capilar tiene un radio de 0,5 mm.

- *Recopilación y análisis de datos*: Al registrar sistemáticamente la temperatura y la altura de la gota de aceite correspondiente a varias temperaturas, los participantes crearán un conjunto de datos que, cuando se grafique, debe mostrar una relación lineal entre la temperatura (en Kelvin) y el volumen, afirmando la Ley de Charles.
- Habilidades de observación: Los participantes refinarán sus habilidades de observación, notando cómo los cambios mínimos en la temperatura pueden resultar en cambios medibles en el volumen de gas.

Importancia y lecciones aprendidas:

- *Comprender el comportamiento* de los gases: El experimento profundiza la comprensión de las leyes fundamentales de los gases, específicamente la Ley de Charles, que muestra cómo los gases se expanden cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían en un entorno controlado.
- Relevancia en el mundo real: Los principios demostrados son aplicables en varios
 escenarios del mundo real, como la comprensión del comportamiento del aire en globos
 meteorológicos, motores de automóviles e incluso en meteorología para la predicción del
 tiempo.
- Metodología científica: Los participantes aprenden la importancia de las mediciones precisas y la necesidad de controlar las variables para aislar los efectos de la temperatura en el volumen de gas. Esto refuerza el papel del método científico en el diseño experimental y el análisis de datos.
- *Pensamiento crítico*: Al analizar los resultados, los participantes participarán en un pensamiento crítico, especialmente si los resultados se desvían de la relación lineal esperada, lo que provoca la investigación de posibles fuentes de error o comportamiento de gas no ideal.
- *Habilidades prácticas*: El manejo de equipos de laboratorio como quemadores Bunsen, tubos capilares y guantes térmicos desarrolla habilidades prácticas y refuerza la importancia de los protocolos de seguridad del laboratorio.

Este experimento ofrece una experiencia de aprendizaje integral, fusionando el conocimiento teórico con las habilidades prácticas, mejorando la comprensión de los participantes de las leyes de los gases y su competencia en la realización de investigaciones científicas.

6.4.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a los conceptos de temperatura y volumen.
- Actividades: Observación de demostraciones sencillas de cómo afecta la temperatura al volumen de líquidos, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la expansión volumétrica y la medición de la temperatura.
- Actividades: Medición de la temperatura y la altura del líquido en un tubo capilar, registro de los cambios de volumen con la temperatura, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la expansión volumétrica, técnicas de medición precisas y principios termodinámicos.
- Actividades: Instalación y uso del aparato para medir el coeficiente de expansión térmica volumétrica, medición precisa de la temperatura y la altura del líquido, análisis de la relación entre la temperatura y el volumen, registro detallado e interpretación de los resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de termodinámica de líquidos.

6.4.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (250ml). Aceite de oliva.

Mechero Bunsen.

Tubo capilar.

Cuentagotas.

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Gobernante.

Termómetros.

Temporizador.

Cristal de reloj.

6.5 Relación entre la solubilidad del gas y la temperatura (grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio se centra en explorar el impacto de la temperatura en el agua carbonatada, examinando específicamente cómo las variaciones de temperatura influyen en la solubilidad del dióxido de carbono (CO2) en el agua.

Utilizando tres tubos de ensayo separados llenos de agua con gas, cada uno se coloca en un ajuste de temperatura distinto: uno en agua fría con cubitos de hielo, otro en agua caliente y el tercero a temperatura ambiente. Se permite que los tubos de ensayo se aclimaten a sus respectivas temperaturas antes de realizar las observaciones.

6.5.1 Objetivos Educativos

- Observación de los efectos de la temperatura en el agua carbonatada: Los participantes observarán y notarán las diferencias en la liberación de CO2 y la apariencia del agua con gas a varias temperaturas, con el objetivo de comparar los efectos directamente.
- Comprensión de la solubilidad de los gases en líquidos: El experimento está diseñado para ilustrar cómo la temperatura afecta la solubilidad de los gases en los líquidos, con un enfoque en cómo las variaciones de temperatura alteran la capacidad del agua para disolver el CO2.
- Aplicación de la termodinámica y la cinética química: Este laboratorio proporciona un contexto práctico para aplicar conceptos de la termodinámica y la cinética química, mejorando la comprensión de los participantes de estos principios fundamentales.

A través de esta experiencia de laboratorio, los participantes obtendrán información sobre los efectos pronunciados de la temperatura en las propiedades físicas y químicas de los líquidos, en particular el fenómeno de disolución de gases en líquidos.

Además, el experimento enfatiza la importancia de realizar experimentos controlados mediante la manipulación cuidadosa de variables como la temperatura, fortaleciendo así las habilidades de la metodología experimental.

Además, la observación meticulosa y la documentación exhaustiva de los resultados se destacan como pasos cruciales para sacar conclusiones significativas en química. Esta sesión no solo fomenta una comprensión más profunda de la interacción entre la temperatura y la solubilidad del gas, sino que también mejora las competencias de los participantes en el diseño y análisis experimental, subrayando la importancia de la investigación científica precisa.

6.5.2 Protocolo

- 1. Localice los tres tubos de ensayo de agua carbonatada (con dióxido de carbono (CO2)).
- 2. Llene un vaso de precipitados con hielo y agua fría y el otro con agua caliente.
- 3. Con unas pinzas y un soporte universal, coloque el primer tubo de ensayo en un vaso de precipitados que contenga agua fría y cubitos de hielo.
- 4. Con unas pinzas y un soporte universal, coloque el segundo tubo de ensayo en un vaso de precipitados que contenga agua caliente.
- 5. Deje el tercer tubo de ensayo en la encimera a temperatura ambiente.
- 6. Espere 30 segundos a que los tubos de ensayo se enfríen o calienten lo suficiente antes de continuar.
- 7. Abra el tubo de ensayo que quedó a temperatura ambiente y tome nota de sus observaciones.
- 8. Abra el tubo de ensayo en el agua caliente y tome nota de sus observaciones.
- 9. Abra el tubo de ensayo en el agua helada y tome nota de sus observaciones.

6.5.3 Resultados anticipados

Inicialmente, la presión parcial de CO2 sobre el líquido en los tubos de ensayo es de 150 kPa. Un aumento de la temperatura disminuirá la solubilidad del CO2 en el agua. Como habrá menos CO2 disuelto en un líquido caliente, habrá una menor efervescencia en el recipiente caliente y una mayor efervescencia en el recipiente frío, en comparación con el recipiente a temperatura ambiente.

La solubilidad de los gases en líquidos generalmente disminuye con el aumento de la temperatura. Este comportamiento es opuesto al observado para la mayoría de los sólidos disueltos en líquidos. Cuando la temperatura aumenta, las moléculas del solvente (el líquido) y el soluto (el gas) ganan más energía cinética. Esto se traduce en movimientos más rápidos y vigorosos de las moléculas del líquido, lo que dificulta mantener las moléculas de gas en solución. Las interacciones entre las moléculas de gas y líquido se vuelven menos efectivas a medida que las moléculas de gas son más fácilmente "expulsadas" del líquido. Esta relación es particularmente importante en los procesos naturales e industriales.

Por ejemplo, en lagos y océanos, la capacidad del agua para retener el oxígeno disuelto disminuye a medida que aumenta la temperatura, lo que puede tener consecuencias para la vida acuática. Del mismo modo, en los sistemas industriales donde los gases se disuelven en líquidos, la gestión de la temperatura es crucial para mantener las concentraciones de gas deseadas.

6.5.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a la solubilidad del gas y los efectos de la temperatura.
- Actividades: Observación de la liberación de CO2 del agua con gas a diferentes temperaturas, discusiones sencillas sobre cómo la temperatura afecta la solubilidad del gas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la solubilidad de gases en líquidos y efectos de temperatura.
- **Actividades**: Preparación de tubos de ensayo con agua con gas a diferentes temperaturas, observación y registro de la liberación de CO2, comprensión de cómo la temperatura afecta la solubilidad del gas, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la solubilidad del gas, la termodinámica y la cinética química.
- Actividades: Realización de experimentos con agua con gas a diversas temperaturas, medición y registro precisos de las observaciones de liberación de CO2, análisis de la relación entre la temperatura y la solubilidad de los gases, registro detallado e interpretación de los resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de termodinámica y cinética química.

6.5.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (100 ml y 1000 ml). Agua carbonatada (CO2).

Báscula electrónica.

Tubos de ensayo.

7 CINÉTICA QUÍMICA Y TERMODINÁMICA

7.1 Velocidad de reacción y entalpía (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está diseñada para profundizar en los principios de la termoquímica a través de la exploración de la reacción exotérmica entre el magnesio (Mg) y el ácido clorhídrico (HCl).

Los participantes se involucrarán en la medición de los cambios de temperatura resultantes de esta reacción química, utilizando estas mediciones para discutir conceptos como la entalpía y la conservación de la energía.

7.1.1 Objetivos Educativos

- Comprensión de las reacciones exotérmicas: Los estudiantes observarán el aumento de temperatura que caracteriza a las reacciones exotérmicas, donde la energía se libera en forma de calor, proporcionando un ejemplo tangible de este tipo de reacción química.
- Aplicación de la ley de conservación de energía: El experimento sirve como una ilustración práctica de la ley de conservación de energía, demostrando cómo la energía se transforma de una forma a otra, en este caso, de energía química a energía térmica.
- *Cálculo de la entalpía:* Al medir los cambios de temperatura durante la reacción, los estudiantes aprenderán a calcular la entalpía de la reacción, ofreciendo una visión cuantitativa de la energía liberada o absorbida durante un proceso químico.
- Precisión experimental: Enfatiza la importancia de la precisión en el pesaje de reactivos, la medición de volúmenes y temperaturas para lograr resultados confiables y reproducibles.
- *Protocolos de seguridad:* Destaca la necesidad de cumplir con los protocolos de seguridad al manipular sustancias reactivas y corrosivas como el HCl y el magnesio, y el uso de equipos de protección personal como gafas de seguridad, guantes y batas de laboratorio.

Este laboratorio ofrece una oportunidad práctica para explorar las reacciones exotérmicas y los principios fundamentales de la termoquímica. Al analizar los cambios de temperatura durante la reacción entre el magnesio y el ácido clorhídrico, los estudiantes obtienen una comprensión integral de la entalpía de reacción y la conservación de energía en los procesos químicos.

Esta sesión no solo refuerza los principios fundamentales de la química, sino que también mejora las habilidades de los estudiantes en precisión y seguridad experimental, lo que contribuye a su competencia general en la experimentación científica.

7.1.2 Protocolo

- 1. Coloque el bote de pesaje en la báscula de equilibrio.
- 2. Presione el botón de tara para poner a cero la escala.
- 3. Pese la cantidad deseada de magnesio en polvo (Mg): aproximadamente 0,2 g.
- 4. Coloque el reactivo en el calorímetro.
- 5. Mida la cantidad deseada de ácido clorhídrico (HCl) 1 M (50 a 150 mL).
- 6. Registre la temperatura inicial del HCl.
- 7. Inserte el termómetro en el orificio ubicado a la derecha en la parte superior de la tapa.
- 8. Ponga en marcha el cronómetro pulsando el botón rojo.
- 9. Vierta 1 M de HCl en el calorímetro.
- 10. Coloque la tapa en el calorímetro.
- 11. Active el agitador presionando el botón verde en la tapa del calorímetro.
- 12. El gráfico de temperatura frente al tiempo está en la tableta (pestaña de gráfico).
- 13. Registre la temperatura final cuando termine la reacción (entre 70 y 250 segundos).
- 14. Los resultados se pueden encontrar en la pestaña de resultados de la tableta.
- 15. Vacíe el contenido del calorímetro en la papelera de reciclaje y límpielo con agua destilada.
- ** Nota: la reacción se acelera 2 veces más rápido, para observar más fácilmente la reacción completa.

7.1.3 Resultados anticipados

Utilizando aprox. 0,2 g de magnesio y de 50 a 150 ml de HCl 1M, la reacción debería durar entre 140 y 500 segundos, lo que es demasiado tiempo para una experiencia de RA. Para mayor comodidad, la velocidad de reacción se ha acelerado 2 veces.

La entalpía molar de la reacción, para la reacción Mg(s) + 2 HCl (aq) = MgCl2(aq) + H2(g) es - 440kJ por cada mol de Mg(s). La energía liberada debe ser de unos 6,3 kJ, con un aumento de temperatura de 15 °C. Debido a que Mg(s) es el reactivo limitante, el uso de un volumen más pequeño aumentará el tiempo para alcanzar la finalización de la reacción, dada la menor cantidad de HCl que participa en la reacción.

7.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las reacciones exotérmicas y los cambios de temperatura.
- Actividades: Observación del aumento de temperatura durante la reacción entre el magnesio y el ácido clorhídrico, discusiones sencillas sobre la liberación de energía, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de las reacciones exotérmicas, la conservación de energía y la medición de la temperatura.
- Actividades: Llevar a cabo la reacción entre el magnesio y el ácido clorhídrico, medir los cambios de temperatura, comprender la transformación de la energía, seguir protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de termoquímica, entalpía de reacción y precisión experimental.
- Actividades: Conducir con precisión la reacción, medir y registrar los cambios de temperatura, calcular la entalpía, analizar la conservación de energía, registro detallado e interpretación de los resultados, adherirse a protocolos de seguridad avanzados, reforzar conceptos de termoquímica y conservación de energía.

7.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (1000ml). HCl 1.0M (solución)

Calorímetro Magnesio (polvo)

Báscula electrónica.

Cilindros graduados (70 ml y 250 ml).

Espátulas.

Termómetros.

Temporizador.

Pinzas.

7.2 Velocidad de reacción entre moléculas (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está estructurada en dos partes distintas, cada una de las cuales se centra en diferentes reacciones relacionadas con el magnesio para ilustrar los principios de las reacciones químicas y la termoquímica.

Parte 1: consiste en hacer reaccionar magnesio en polvo con ácido clorhídrico (HCl) 1M en un calorímetro para medir las temperaturas inicial y final y observar los cambios térmicos que se producen. Esta parte enfatiza la naturaleza exotérmica de la reacción entre el magnesio y el ácido clorhídrico.

<u>Parte 2</u>: repite el procedimiento utilizado en la Parte 1 pero sustituye el magnesio por polvo de óxido de magnesio (MgO) para explorar la reacción entre el MgO y el ácido clorhídrico. Esta comparación tiene como objetivo resaltar las diferencias en la reactividad y los cambios térmicos entre el magnesio y su óxido al reaccionar con el ácido clorhídrico.

7.2.1 Objetivos Educativos

- *Técnicas de medición: Los* estudiantes practicarán mediciones precisas de masa y volumen utilizando balanzas y cilindros graduados, junto con mediciones de temperatura con termómetros.
- *Observaciones de reacción:* El experimento brinda la oportunidad de observar y comparar las reacciones del magnesio y el óxido de magnesio con el ácido clorhídrico, destacando los diferentes comportamientos de estos dos reactivos.
- Comprensión de las reacciones químicas: Al modificar componentes como el reactivo, los estudiantes pueden explorar cómo los cambios en las condiciones experimentales afectan los resultados de las reacciones químicas.
- *Conceptos de termoquímica:* Los participantes obtendrán una comprensión práctica de la termoquímica, aprendiendo sobre los cambios de calor asociados con las reacciones químicas.

A través de esta experiencia de laboratorio, los estudiantes no solo se familiarizarán con los procedimientos experimentales estándar en química, sino que también mejorarán sus habilidades en la manipulación de equipos de laboratorio y la interpretación de datos experimentales. Además, esta sesión ofrece una aplicación práctica de los conceptos teóricos de la química a escenarios del mundo real, reforzando la comprensión de los principios fundamentales dentro de la disciplina.

Al participar en estos experimentos, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de las reacciones químicas, la importancia de la medición precisa y el impacto de las diferentes condiciones experimentales en los resultados, solidificando así sus conocimientos y habilidades fundamentales en química.

7.2.2 Protocolo

Magnesio

- 1. Coloque el bote de pesaje en la báscula de equilibrio.
- 2. Presione el botón de tara para poner a cero la escala.
- 3. Pese la cantidad deseada de magnesio en polvo (Mg): aproximadamente 0,4 g.
- 4. Coloque el reactivo en el calorímetro.
- 5. Mida la cantidad deseada de ácido clorhídrico (HCl) 1 M (100 mL).
- 6. Tenga en cuenta la temperatura inicial del HCl.
- 7. Inserte el termómetro en el orificio ubicado a la derecha en la parte superior de la tapa.
- 8. Ponga en marcha el cronómetro pulsando el botón rojo.
- 9. Vierta 1 M de HCl en el calorímetro.
- 10. Coloque la tapa en el calorímetro.
- 11. Active el agitador presionando el botón verde en la tapa del calorímetro.
- 12. El gráfico de temperatura frente a tiempo está en la tableta (pestaña de gráfico).
- 13. Anote la temperatura final cuando finaliza la reacción (unos 230 segundos).
- 14. Los resultados se pueden encontrar en la pestaña de resultados de la tableta.
- 15. Vacíe el contenido del calorímetro en la papelera de reciclaje y límpielo con agua destilada.

Óxido de magnesio

- 16. Pesar alrededor de 0,4 g de polvo de óxido de magnesio (MgO).
- 17. Repita los pasos 4 a 15 con MgO.
- 18. Nótese la diferencia entre las dos moléculas.
- ** Nota: la reacción se acelera 2 veces más rápido, para observar más fácilmente la reacción completa.

7.2.3 Resultados anticipados

Utilizando aprox. 0,41 g de magnesio y 100 mL de HCl 1M, la reacción debería durar aprox. 490 segundos, o 98 segundos acelerados 2 veces.

La entalpía molar de la reacción, para la reacción Mg(s) + 2 HCl (aq) = MgCl2(aq) + H2(g) es - 440kJ por cada mol de Mg(s). La energía liberada debería ser de unos 7,57 kJ, con un aumento de temperatura de 18 °C. Debido a que Mg(s) es el reactivo limitante, el uso de un volumen más pequeño aumentará el tiempo para alcanzar la finalización de la reacción, dada la menor cantidad de HCl que participa en la reacción.

La entalpía molar de reacción del MgO es de -120 kJ por cada mol de MgO(s). La energía liberada debe ser de 2,06 kJ, con un aumento de temperatura de 5 °C. Utilizando aprox. 0,43 g de

óxido de magnesio y 100 mL de HCl 1M, la reacción debería durar aprox. 10-15 segundos menos que Mg(s), cuando se acelera 2 veces.

7.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las reacciones químicas y cambios de temperatura.
- **Actividades**: Observación de los cambios de temperatura durante las reacciones, comparaciones sencillas de reacciones con magnesio y óxido de magnesio, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de reacciones químicas, técnicas de medición y termoquímica.
- Actividades: Realización de reacciones con magnesio y ácido clorhídrico, medición de cambios de temperatura, comparación de reacciones con óxido de magnesio, comprensión de los cambios de calor en las reacciones, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de termoquímica, técnicas de medición precisas y dinámica de reacción.
- Actividades: Conducción precisa de reacciones con magnesio y óxido de magnesio en ácido clorhídrico, medición y registro de cambios de temperatura, comparación de cambios de reactividad y calor, análisis de condiciones experimentales y sus efectos, registro e interpretación detallada de resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de reacciones químicas y termoquímica.

7.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (1000ml). HCl 0.1M (solución)
Calorímetro Magnesio (polvo)

Báscula electrónica. Óxido de magnesio (polvo).

Cilindros graduados (70 ml y 250 ml).

Oxido de magnesio (polvo)

Espátulas.

Espatulas.

Termómetros.

Temporizador.

Pinzas.

7.3 La influencia de la superficie de contacto en la velocidad de reacción 1 (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está diseñada para comparar la reactividad y el comportamiento del magnesio en dos formas diferentes, polvo y cinta, cuando reacciona con ácido clorhídrico (HCl). Al medir el tiempo de reacción y los cambios de temperatura, los estudiantes pueden profundizar en los conceptos de área de superficie de reacción, velocidad de reacción y energía de activación.

7.3.1 Objetivos Educativos

- Área de superficie y velocidad de reacción: Los estudiantes aprenderán cómo la diferencia en el área de superficie de contacto entre el polvo de magnesio y la cinta afecta la velocidad de reacción, y el área de superficie más grande del polvo generalmente resulta en una reacción más rápida.
- *Energía de activación:* El experimento destaca el papel de la energía de activación en las reacciones químicas y demuestra cómo la forma física de los reactivos puede influir en este umbral de energía crítica.
- Control de reacciones químicas: Enfatiza la importancia de controlar las variables experimentales para comparar con precisión la reactividad de diferentes formas de magnesio con HCl.
- *Termodinámica y cinética:* A través de mediciones de temperatura, los estudiantes explorarán los conceptos de termodinámica y cinética química, observando la liberación de calor y la velocidad a la que ocurren las reacciones.

Al realizar un análisis comparativo del polvo de magnesio y la cinta que reaccionan con el ácido clorhídrico, los estudiantes obtienen información sobre los factores que influyen en las tasas de reacción.

Este laboratorio subraya la importancia del área de superficie, la energía de activación y el control y la medición precisos en el estudio de las reacciones químicas, mejorando la comprensión de los estudiantes de los principios fundamentales de la química.

7.3.2 Protocolo

Parte 1: Reacción del polvo de magnesio con el ácido clorhídrico

- 1. Coloque el bote de pesaje en la báscula de equilibrio.
- 2. Presione el botón de tara para poner a cero la escala.
- 3. Pese la cantidad deseada de magnesio en polvo (Mg): aproximadamente 0,6 g.
- 4. Coloque el reactivo en el calorímetro.
- 5. Mida la cantidad deseada de ácido clorhídrico (HCl) 1 M (100 mL).
- 6. Tenga en cuenta la temperatura inicial del HCl.
- 7. Inserte el termómetro en el orificio ubicado a la derecha en la parte superior de la tapa.
- 8. Ponga en marcha el cronómetro pulsando el botón rojo.
- 9. Vierta 1 M de HCl en el calorímetro.
- 10. Coloque la tapa en el calorímetro.
- 11. Active el agitador presionando el botón verde en la tapa del calorímetro.
- 12. El gráfico de temperatura frente a tiempo está en la tableta (pestaña de gráfico).
- 13. Anote la temperatura final cuando finaliza la reacción (unos 220 segundos).
- 14. Los resultados se pueden encontrar en la pestaña de resultados de la tableta.
- 15. Vacíe el contenido del calorímetro en la papelera de reciclaje y límpielo con agua destilada.

Parte 2: Reacción de la cinta de magnesio con el ácido clorhídrico

- 16. Pesa unos 0,6 g de cinta de magnesio (o una pieza equivalente).
- 17. Repita los pasos 4 a 15, comparando con la cinta de magnesio.
- 18. Tenga en cuenta el tiempo requerido hasta el final de la reacción, determinado por la estabilización de la temperatura.
- **Nota: la reacción se acelera 10 veces más rápido para observar más fácilmente la reacción completa.

7.3.3 Resultados anticipados

Utilizando aprox. 0,62 g de magnesio y 100 mL de HCl 1M, la reacción debería durar aprox. 840 segundos, o 84 segundos acelerados 10 veces.

La entalpía molar de la reacción, para la reacción Mg(s) + 2 HCl (aq) = MgCl2(aq) + H2(g) es - 440kJ por cada mol de Mg(s). La energía liberada debe ser de unos 11,3 kJ, con un aumento de temperatura de 27 °C. Debido a que Mg(s) es el reactivo limitante, el uso de un volumen más pequeño aumentará el tiempo para alcanzar la finalización de la reacción, dada la menor cantidad de HCl que participa en la reacción.

Utilizando aprox. 0,55 g de cintas de magnesio y 100 mL de HCl 1M, la reacción debería durar aprox. 1410 segundos, o 141 segundos acelerada 10 veces.

7.3.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a los conceptos de velocidad de reacción y área de superficie.
- Actividades: Observar las reacciones del polvo y la cinta de magnesio con el ácido clorhídrico, observar diferencias simples en la velocidad de reacción, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de los efectos del área superficial en la velocidad de reacción y la termodinámica básica.
- Actividades: Realización de reacciones con polvo de magnesio y cinta en ácido clorhídrico, medición de tiempos de reacción y cambios de temperatura, comparación de la reactividad de diferentes formas de magnesio, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la cinética de reacción, los efectos del área superficial y la termodinámica.
- Actividades: Conducción precisa de reacciones con polvo y cinta de magnesio, medición y registro de tiempos de reacción y cambios de temperatura, análisis del impacto del área superficial en la velocidad de reacción y la energía de activación, registro detallado e interpretación de resultados, adherencia a protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de cinética química y termodinámica.

7.3.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Vaso de precipitados (1000ml).

Calorímetro

Báscula electrónica.

Cilindros graduados (70 ml y 250 ml).

Espátulas.

Termómetros.

Temporizador.

Pinzas.

Producto(s):

HCl 0.1M (solución).

Magnesio (polvo).

Magnesio (trozos).

7.4 La influencia de la superficie de contacto en la velocidad de reacción 2 (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio se centra en examinar cómo la concentración de ácido y la forma física del carbonato de calcio (CaCO3) influyen en las velocidades de reacción.

A través de experimentos que utilizan varios ácidos a diferentes concentraciones y comparan la reactividad de las formas sólidas y en polvo de CaCO3, los estudiantes obtendrán información sobre la cinética química y la reactividad de los ácidos.

7.4.1 Objetivos Educativos

- Comprensión de la cinética química: Los estudiantes explorarán cómo la superficie de contacto y la concentración de reactivos afectan la velocidad de reacción, demostrando los principios fundamentales de la cinética química.
- Comparación de la reactividad de los ácidos: El experimento permite a los estudiantes observar las diferentes reactividades entre ácidos como el ácido clorhídrico y el ácido etanoico, enfatizando el impacto del tipo de ácido en la reacción.
- Aplicación de principios químicos: A través de los resultados experimentales, los estudiantes profundizarán su comprensión de los conceptos químicos clave, incluida la cinética de la reacción, la concentración de la solución y la naturaleza de los reactivos.
- Habilidades de aplicación práctica: La experiencia de laboratorio enseña a los
 estudiantes cómo manipular y controlar eficazmente las reacciones químicas,
 proporcionando valiosos conocimientos aplicables tanto en entornos experimentales
 como industriales.

Al investigar los efectos de la concentración de ácido y el estado físico del carbonato de calcio en las velocidades de reacción, los estudiantes mejorarán su comprensión de los principios que gobiernan las velocidades de reacción química.

Esta comprensión es crucial para predecir y controlar reacciones en diversas aplicaciones científicas e industriales, enriqueciendo el conocimiento y las habilidades prácticas de los estudiantes en química.

7.4.2 Protocolo

Preparación

a) Llene cada vaso de precipitados de 50 ml hasta la mitad como se indica a continuación:

Vaso de precipitados A, C, D y E: con ácido clorhídrico (HCl) a 1,00 mol/L.

Vaso de precipitados B: con ácido acético (CH3COOH) a 1,00 mol/L.

Vaso de precipitados F: con ácido clorhídrico (HCl) a 0,10 mol/L.

Experimento 1

- b) Pesar unos 2,7 g de polvo de carbonato cálcico (CaCO3) en la balanza, y repetir para obtener dos muestras.
- c) Coloque el vaso de precipitados A en la placa calefactora de la izquierda y el vaso de precipitados B en la de la derecha.
- d) Inserte agitadores magnéticos en los vasos de precipitados A y B.
- e) Activar los agitadores magnéticos.
- f) Ponga en marcha el cronómetro para medir el tiempo de reacción.
- g) Añadir simultáneamente las muestras de CaCO3 a los vasos de precipitados A y B.
- h) Observar y cronometrar la reacción hasta su finalización.
- i) Transfiera el contenido de los vasos de precipitados A y B a un recipiente de recuperación.

Experimento 2

- j) Pesar una pieza sólida de CaCO3 de unos 3,00 g, y pesar por separado unos 2,7 g de polvo de CaCO3.
- k) Coloque el vaso de precipitados C en la placa calefactora izquierda y el vaso de precipitados D a la derecha.
- 1) Repita los pasos d) a i) para estos vasos de precipitados.

Experimento 3

- m) Pesar de nuevo unos 2,7 g de polvo de CaCO3 para dos muestras.
- n) Coloque el vaso de precipitados E en la placa calefactora de la izquierda y el vaso de precipitados F a la derecha.
- o) Repita los pasos d) a i) para estos vasos de precipitados.

7.4.3 Resultados anticipados

Experimento 1:

Tiempo de reacción: el carbonato de calcio (CaCO₃) reacciona con el ácido clorhídrico 1M (HCl) durante aproximadamente 35 segundos, y con el ácido etanoico 1M (CH₃COOH) durante unos 75 segundos.

Observación: El HCl reacciona más rápido con el CaCO₃ que el CH₃COOH debido a su naturaleza ácida más fuerte, lo que facilita una liberación más rápida del gas.

Conclusión: la rápida reacción con HCl en comparación con CH₃COOH ilustra el impacto de la fuerza del ácido en las velocidades de reacción.

Experimento 2:

Tiempo de reacción: El CaCO₃ en forma de polvo reacciona en unos 65 segundos, mientras que en forma de grumos tarda unos 100 segundos.

Observación: el aumento de la superficie de CaCO₃ en polvo acelera la reacción, permitiendo que más moléculas de ácido interactúen con el carbonato.

Conclusión: este experimento subraya la importancia del área superficial en la determinación de la velocidad de las reacciones químicas.

Experimento 3:

Tiempo de reacción: El CaCO₃ reacciona con 0,1 M de HCl durante aproximadamente 350 segundos.

Observación: una solución de HCl más concentrada produce una velocidad de reacción más rápida debido a la mayor disponibilidad de iones H+.

Conclusión: demuestra cómo la concentración de reactivo influye en la velocidad de reacción, con concentraciones más altas que facilitan reacciones más rápidas.

Lecciones aprendidas:

Efecto del área superficial: la velocidad de reacción varía significativamente con el área superficial de los reactivos, lo que demuestra la importancia del estado físico en la cinética química.

Fuerza del ácido: la fuerza intrínseca de un ácido determina su reactividad, y los ácidos más fuertes catalizan reacciones más rápidas.

Papel de la concentración: la concentración de reactivos es directamente proporcional a la velocidad de reacción, lo que enfatiza la importancia de las interacciones moleculares en los procesos químicos.

Habilidades de observación: la observación precisa y el registro de datos son cruciales para extraer conclusiones válidas de los resultados experimentales.

Velocidad de reacción: los experimentos destacan colectivamente cómo varios factores como la naturaleza del reactivo, el estado físico y la concentración gobiernan la velocidad de las reacciones químicas.

Reacción ácido-base: la interacción entre un ácido y una base para producir sal, agua y dióxido de carbono ejemplifica las reacciones ácido-base fundamentales.

Teoría de colisiones: alineándose con la teoría de colisiones, estos experimentos ilustran que las velocidades de reacción están influenciadas por la frecuencia e intensidad de las colisiones de reactivos.

Conclusión general: los experimentos proporcionan valiosos conocimientos prácticos sobre la cinética de las reacciones, reforzando la comprensión de cómo las diferentes variables influyen en la velocidad de las reacciones químicas.

7.4.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a las velocidades de reacción, área de superficie y conceptos de concentración.
- Actividades: Observar las reacciones del carbonato de calcio sólido y en polvo con diferentes ácidos, notar diferencias simples en la velocidad de reacción, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de los efectos del área de superficie, los efectos de la concentración y la reactividad ácida.
- Actividades: Realización de reacciones con carbonato cálcico sólido y en polvo utilizando diferentes concentraciones de ácido clorhídrico y ácido etanoico, midiendo tiempos de reacción, comparando la reactividad de diferentes ácidos y formas de CaCO3, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la cinética química, los efectos del área superficial y los efectos de la concentración en las velocidades de reacción.
- Actividades: Realización precisa de reacciones con diversas formas de carbonato de calcio y ácidos, medición y registro de tiempos de reacción y comparación del impacto de diferentes concentraciones y tipos de ácidos, análisis de resultados experimentales para comprender la influencia del área de superficie y la concentración en las velocidades de reacción, registro e interpretación detallados de los resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de cinética química y habilidades de aplicación práctica.

7.4.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 100 ml, 500 ml y 1000 ml). Ácido acético 1.0M (CH3COOH).

Báscula electrónica. Carbonato cálcico (trozos).

Cilindros graduados (70 ml y 100 ml). Carbonato de calcio (polvo).

Placa calefactora. HCl 0.1M (solución). Soporte de laboratorio y abrazaderas. HCl 1.0M (solución).

Agitador magnético.

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Termómetros.

Temporizador.

Pinzas.

7.5 La influencia de la concentración en la velocidad de reacción 1 (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está diseñada para cuantificar el volumen de gas producido a partir de la reacción entre el magnesio en polvo y el ácido clorhídrico a diferentes concentraciones. A través de este procedimiento, los estudiantes profundizarán en los principios de la estequiometría química, la cinética de reacción y la influencia de la concentración de reactivos en la velocidad de reacción.

7.5.1 Objetivos Educativos

- Estequiometría y producción de gas: Los estudiantes explorarán las relaciones estequiométricas entre los reactivos sólidos y los productos gaseosos en reacciones químicas, mejorando su comprensión de las conversiones de masa a gas.
- Exploración de la cinética química: El experimento permite observar cómo las diferentes concentraciones de ácido clorhídrico influyen en la tasa de producción de gas, proporcionando un ejemplo práctico de la cinética de reacción.
- Desarrollo de Técnicas Experimentales: Los participantes perfeccionarán sus habilidades en el uso de equipos de laboratorio para medir volúmenes de gas, mejorando su metodología experimental.
- *Habilidades de interpretación de datos: Los* estudiantes aprenderán a analizar resultados experimentales para obtener información sobre las leyes de la cinética química, fomentando su capacidad para comprender y aplicar los principios químicos.

Al participar en este laboratorio, los estudiantes obtienen conocimientos prácticos sobre el impacto de la concentración de reactivos en la velocidad de las reacciones químicas. Aprenden a medir con precisión la producción de gas durante una reacción y analizan cómo diferentes variables afectan a este proceso.

La experiencia refuerza la importancia de las prácticas experimentales precisas y el análisis de datos en la comprensión de los principios fundamentales de la química, equipando a los estudiantes con las habilidades necesarias para realizar investigaciones experimentales.

7.5.2 Protocolo

Parte 1: Configuración de la bureta de gas

- a) Llene un vaso de precipitados de 1 litro con 800 ml de agua del grifo.
- b) Coloque este vaso de precipitados junto al soporte.
- c) Instale una abrazadera universal sobre el centro del vaso de precipitados para sostener la bureta de gas.
- d) Llene la bureta de gas con agua.
- e) Mientras sostiene la bureta boca abajo, bloquee su apertura con el pulgar.
- f) Coloque la bureta de gas invertida en la abrazadera, asegurándose de que su apertura esté cerca de la parte inferior del vaso de precipitados.
- g) Suelte suavemente el pulgar para permitir que la bureta se sumerja sin perder agua.
- h) Ajuste la configuración si es necesario para evitar la pérdida de agua de la bureta.
- i) Coloque un conector de plástico en forma de "J" debajo de la abertura de la bureta de gas.

Parte 2: Preparación de la reacción

- j) Mida 100 mL de ácido clorhídrico (HCl) 0,5 M y vierta en un matraz Erlenmeyer.
- k) Coloque el bote de pesaje en la báscula de balanza y presione la tara hasta que se ponga a cero.
- 1) Pesar la cantidad deseada de magnesio en polvo (Mg): aproximadamente 0,2 g.
- m) Inserte el agitador magnético en el Erlenmeyer.
- n) Ponga en marcha el cronómetro pulsando el botón rojo.
- o) Agregue el magnesio al Erlenmeyer, luego selle con un tapón provisto de un codo de vidrio.
- p) Conecte el tubo de goma al codo de vidrio y al tapón Erlenmeyer, y coloque el Erlenmeyer en la placa calefactora sin encenderlo.
- q) Active el agitador pulsando el botón de la placa calefactora.

Parte 3: Inicio de la reacción y recopilación de datos

- r) Observar la formación de burbujas de gas y su ascenso en la bureta.
- s) Obsérvese el volumen de gas dihidrógeno (H2) recogido tras el final de la reacción (unos 245 segundos).
- t) Vacíe el contenido de la cristalería en el contenedor de reciclaje y límpielo con agua destilada.

Parte 4: Análisis de resultados y comparaciones

- u) Los datos sobre la cantidad de dihidrógeno formado a lo largo del tiempo serán accesibles a través de un gráfico en la pestaña de gráficos de la tableta.
- v) Repita los pasos anteriores para concentraciones de ácido clorhídrico de 1M y 2M, y compare los tiempos de reacción.
- ** Nota: la reacción se acelera 2 veces más rápido para observar más fácilmente la reacción completa.

7.5.3 Resultados anticipados

Utilizando aprox. 0,2 g de magnesio y 100 mL de HCl 0,5M, la reacción debería durar aprox. 468 segundos (234 segundos acelerados x2), y el volumen de H2 producido debería ser de aprox. 212 mL.

A 1 M de HCl, la reacción debería tardar aprox. 212 segundos (106 segundos acelerados x2).

A 2 M de HCl, la reacción debería tardar aprox. 100 segundos (50 segundos acelerados x2).

7.5.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a las velocidades de reacción y conceptos de producción de gas.
- Actividades: Observación de la producción de gas a partir de reacciones de magnesio en polvo con diferentes concentraciones de ácido clorhídrico, discusiones sencillas sobre cómo la concentración afecta la velocidad de reacción, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de estequiometría, cinética de reacción y producción de gas.
- Actividades: Realización de reacciones con magnesio en polvo y concentraciones variables de ácido clorhídrico, medición del volumen de gas producido, observación de cómo la concentración afecta la velocidad de reacción, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de estequiometría, cinética de reacción e interpretación de datos.
- Actividades: Realización precisa de reacciones con magnesio en polvo y diferentes concentraciones de ácido clorhídrico, medición y registro del volumen de gas producido, análisis del impacto de la concentración de reactivos en la velocidad de reacción, registro detallado e interpretación de los resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de cinética química y estequiometría.

7.5.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Vaso de precipitados (500 ml, 1000 ml).

Báscula electrónica.

Tapa perforada en el codo.

Erlenmeyer (250 ml).

Bureta de gas.

Cilindros graduados (250 ml).

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Conector de plástico.

Espátula.

Termómetros.

Producto(s):

HCl 0.5M (solución)

HCl 1.0M (solución)

HCl 2.0M (solución)

Magnesio (polvo)

Temporizador.

7.6 La influencia de la concentración en la velocidad de reacción 2 (Grados 9 a 12)

Este protocolo se centra en evaluar cómo la concentración de ácido clorhídrico afecta su tiempo de reacción con el magnesio en polvo y los cambios de temperatura resultantes.

A través de esta configuración experimental, los estudiantes tendrán la oportunidad de profundizar en los principios de la cinética química, la termodinámica y la estequiometría.

7.6.1 Objetivos Educativos

- *Cinética química:* Obtenga una comprensión de cómo la concentración de ácido clorhídrico influye en la velocidad de su reacción con el magnesio, proporcionando información sobre las tasas de reacción.
- *Termodinámica:* Observar y registrar los cambios de temperatura durante la reacción para identificar su naturaleza exotérmica o endotérmica, mejorando la comprensión de los cambios de energía en los procesos químicos.
- *Habilidades experimentales:* Desarrollar precisión en la medición de líquidos y sólidos y en el monitoreo de reacciones químicas, mejorando la técnica experimental y la precisión.
- Análisis e interpretación: Aprenda a analizar datos térmicos y basados en el tiempo para comprender el impacto de la concentración de reactivos en la reacción, fomentando las habilidades analíticas e interpretativas en química.

Al investigar el efecto de la concentración de ácido clorhídrico en su reacción con el magnesio, esta experiencia ofrece valiosos conocimientos sobre la dinámica de las reacciones químicas.

Los estudiantes no solo observarán de primera mano la influencia de la concentración de reactivos en la velocidad de reacción y los cambios de temperatura, sino que también aplicarán estas observaciones para comprender la interacción entre la cinética química y la termodinámica.

Las habilidades y conocimientos adquiridos a través de este laboratorio son fundamentales para el diseño de procesos químicos y para una comprensión más profunda de las reacciones químicas, preparando a los estudiantes para estudios avanzados e investigación en química.

7.6.2 Protocolo

Parte 1: reacción con HCl 1M

- 1. Coloque el bote de pesaje en la báscula de equilibrio.
- 2. Presione el botón de tara para poner a cero la escala.
- 3. Pese la cantidad deseada de magnesio en polvo (Mg): aproximadamente 0,4 g.
- 4. Coloque el reactivo en el calorímetro.
- 5. Mida la cantidad deseada de ácido clorhídrico (HCl) 1 M (100 mL).
- 6. Tenga en cuenta la temperatura inicial del HCl.
- 7. Inserte el termómetro en el orificio ubicado a la derecha en la parte superior de la tapa.
- 8. Ponga en marcha el cronómetro pulsando el botón rojo.
- 9. Vierta 1 M de HCl en el calorímetro.
- 10. Coloque la tapa en el calorímetro.
- 11. Active el agitador presionando el botón verde en la tapa del calorímetro.
- 12. El gráfico de temperatura frente a tiempo está en la tableta (pestaña de gráfico).
- 13. Anote la temperatura final cuando finaliza la reacción (unos 220 segundos).
- 14. Los resultados se pueden encontrar en la pestaña de resultados de la tableta.
- 15. Vacíe el contenido del calorímetro en la papelera de reciclaje y límpielo con agua destilada.

Parte 2: reacción con 2M HCl

- 16. Mida 100 mL de ácido clorhídrico (HCl) 2M.
- 17. Repita los pasos 4 a 15, comparando las dos concentraciones de HCl.
- 18. Observe y anote el tiempo necesario para que la reacción llegue a completarse, como lo indicó anteriormente la estabilización de la temperatura.
- **Nota: la reacción se acelera 2 veces más rápido para observar más fácilmente la reacción completa.

7.6.3 Resultados anticipados

Utilizando aprox. 0,41 g de magnesio y 100 mL de HCl 1M, la reacción debería durar aprox. 490 segundos, o 245 segundos acelerada 2 veces.

La entalpía molar de la reacción, para la reacción Mg(s) + 2 HCl (aq) = MgCl2(aq) + H2(g) es - 440kJ por cada mol de Mg(s). La energía liberada debería ser de unos 7,57 kJ, con un aumento de temperatura de 18 °C. Debido a que Mg(s) es el reactivo limitante, el uso de un volumen más pequeño aumentará el tiempo para alcanzar la finalización de la reacción, dada la menor cantidad de HCl que participa en la reacción.

El uso de HCl 2M acelerará la reacción, que debería tardar aproximadamente 330 segundos, o 165 segundos acelerados 2 veces.

7.6.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las velocidades de reacción, los cambios de temperatura y los efectos de la concentración.
- Actividades: Observar las reacciones del magnesio en polvo con el ácido clorhídrico a diferentes concentraciones, observar diferencias simples en la velocidad de reacción y los cambios de temperatura, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia de la cinética de reacción, la termodinámica y los efectos de concentración.
- Actividades: Realización de reacciones con magnesio en polvo y concentraciones variables de ácido clorhídrico, medición de cambios de temperatura, observación de cómo la concentración afecta la velocidad de reacción y la temperatura, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Comprensión avanzada de cinética química, termodinámica y análisis de datos.
- Actividades: Realización precisa de reacciones con magnesio en polvo y diferentes concentraciones de ácido clorhídrico, medición y registro de cambios de temperatura y tiempos de reacción, análisis del impacto de la concentración de reactivos en la velocidad de reacción y los cambios térmicos, registro detallado e interpretación de resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de cinética química, termodinámica y estequiometría.

7.6.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Vaso de precipitados (1000ml).

Calorímetro

Báscula electrónica.

Cilindros graduados (70 ml y 250 ml).

Espátulas.

Termómetros.

Temporizador.

Pinzas.

Producto(s):

HCl 2.0M (solución). HCl 1.0M (solución).

Magnesio (polvo).

7.7 Ley de Hess (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está diseñada como una exploración integral de las reacciones químicas y los intercambios térmicos a través de cuatro experimentos distintos, cada uno destinado a comprender diferentes aspectos de la termoquímica y la cinética química.

7.7.1 Objetivos Educativos

- *Técnicas de medición de volumen y temperatura:* Los estudiantes perfeccionarán sus habilidades en el uso de cilindros graduados para mediciones de volumen y termómetros para observaciones de temperatura, mejorando su precisión y exactitud en química experimental.
- Observación de reacciones químicas: Los participantes obtendrán información sobre la naturaleza de las reacciones químicas, específicamente cómo la mezcla de diferentes sustancias puede conducir a cambios térmicos, ilustrando los principios de la termoquímica.
- Exploración de variaciones de reacción: Al alterar componentes como solventes o reactivos, los estudiantes explorarán cómo las condiciones experimentales afectan los resultados de la reacción, fomentando una comprensión más profunda de la cinética química.
- Conceptos de termoquímica y cinética: Este laboratorio tiene como objetivo proporcionar una comprensión práctica de la termoquímica y la cinética química, enfatizando los efectos térmicos de las reacciones químicas y los factores que influyen en las velocidades de reacción.

A través de estas experiencias, los estudiantes no solo se familiarizarán con los procedimientos experimentales estándar en química, sino que también adquirirán experiencia práctica en la manipulación de equipos de laboratorio y la interpretación de datos experimentales.

Este enfoque práctico del aprendizaje permite a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos de la química a escenarios del mundo real, reforzando su comprensión de los principios fundamentales dentro de la disciplina.

La sesión de laboratorio destaca la importancia de la medición y el control precisos en la experimentación química, ofreciendo valiosas lecciones sobre el comportamiento térmico de las reacciones químicas y el impacto de las condiciones experimentales variables.

7.7.2 Protocolo

Experimento 1: Agua + Alcohol

- 1. Mida 200 mL de agua usando el cilindro graduado.
- 2. Vierta el agua del cilindro graduado en el calorímetro.
- 3. Registre la temperatura inicial del agua.
- 4. Mida 200 mL de etanol utilizando el cilindro graduado.
- 5. Vierta el etanol en el calorímetro y luego coloque la tapa del calorímetro en la parte superior.
- 6. Activar el agitador del calorímetro.
- 7. Observe atentamente el cambio de temperatura y observe la temperatura máxima (o mínima) alcanzada.
- 8. Vacíe el calorímetro en el fregadero y enjuáguelo con agua destilada a temperatura ambiente.
- 9. Enjuague el cilindro graduado con agua destilada.

Experimento 2: Agua + CaCO3

- 10. Mida 100.0 mL de agua usando el cilindro graduado de 100 mL.
- 11. Vierta el agua del cilindro graduado en el calorímetro.
- 12. Registre la temperatura inicial del agua.
- 13. Pesar aproximadamente 20 g de CaCO3(s) utilizando el bote de pesaje.
- 14. Vierta el CaCO3 en el calorímetro.
- 15. Coloque la tapa del calorímetro.
- 16. Active el botón agitador de la tapa del calorímetro.
- 17. Observe cuidadosamente el cambio de temperatura y observe la temperatura máxima (o mínima) alcanzada.
- 18. Vacíe el calorímetro en el vaso de precipitados y enjuáguelo con agua destilada a temperatura ambiente.

Experimento 3: Agua + NH4Cl

- 19. Repita el Experimento 2, sustituyendo el CaCO3 por 10 g de cloruro de amonio (NH4Cl).
- 20. Enjuague el cilindro graduado con agua destilada.

Experimento 4: HCl + NaOH

- 21. Mida 50,0 ml de hidróxido de sodio (NaOH) 0,5M utilizando el cilindro graduado y viértalo en el calorímetro.
- 22. Enjuague el cilindro graduado con agua destilada.
- 23. Tome la temperatura inicial de la solución sumergiendo el termómetro digital en ella. Los resultados están en la tabla.
- 24. Mida 50,0 ml de ácido clorhídrico 0,5 M utilizando el cilindro graduado y viértalo en el calorímetro.
- 25. Conecte la tapa del calorímetro al calorímetro.
- 26. Active el botón del agitador en la tapa del calorímetro.

27. Después de unos segundos, observe la diferencia de temperatura entre la registrada por el termómetro (que se muestra en la tabla) y la registrada por el termómetro del calorímetro.

7.7.3 Resultados anticipados

Experimento 1:

Agua + Etanol: Espere una reacción exotérmica. La temperatura debe aumentar, idealmente entre 18 y 20 °C, lo que indica liberación de energía. Cuando el etanol (C2H5OH) se mezcla con agua (H2O), los dos líquidos forman una solución. Este proceso implica la ruptura y formación de fuerzas intermoleculares. Inicialmente, se rompen los enlaces de hidrógeno entre las moléculas de agua y las fuerzas de van der Waals entre las moléculas de etanol. Se forman nuevos enlaces de hidrógeno entre las moléculas de agua y etanol. La formación de estas nuevas fuerzas intermoleculares libera energía, lo que da lugar a una reacción exotérmica que aumenta la temperatura de la solución. Las capacidades caloríficas específicas de las sustancias y la energía total liberada durante la formación de los nuevos enlaces contribuyen al cambio de temperatura observado.

Experimento 2:

Agua + CaCO3: Dado que el CaCO3 es insoluble en agua, no se espera un cambio significativo de temperatura, lo que indica que no hay reacción.

Experimento 3:

HCl + CaCO3: Esto debería dar lugar a una reacción en la que el CaCO3 reacciona con el HCl para producir cloruro de calcio, agua y dióxido de carbono, lo que provoca un aumento de la temperatura de aproximadamente 5 a 8 °C. Este experimento consiste en una reacción ácidobase en la que el ácido clorhídrico (HCl) reacciona con el carbonato de calcio (CaCO3) para formar cloruro de calcio (CaCl2), agua (H2O) y dióxido de carbono (CO2). Se trata de una reacción típica ácido-carbonato, que suele ser exotérmica. La ruptura de la red de CaCO3 y la formación de nuevos productos liberan energía, lo que puede resultar en un aumento de la temperatura en la solución.

Experimento 4:

HCl + NaOH: Se espera una reacción de neutralización exotérmica. La temperatura debe aumentar, idealmente entre 5 y 7 °C, lo que indica la liberación de energía. Este experimento presenta una reacción de neutralización, un tipo de reacción exotérmica en la que un ácido (HCl) y una base (NaOH) reaccionan para formar agua (H2O) y una sal (NaCl). Durante la reacción, los iones de hidrógeno (H+) del ácido reaccionan con los iones de hidróxido (OH-) de la base para formar agua. Esta reacción libera energía, aumentando la temperatura de la mezcla.

En cada experimento, los cambios de temperatura observados son indicadores de la dinámica energética involucrada en los procesos químicos, reflejando la naturaleza exotérmica o endotérmica de las reacciones.

7.7.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a las reacciones químicas, cambios de temperatura y técnicas de medición.
- **Actividades**: Observación de cambios térmicos simples durante reacciones químicas, uso de termómetros y cilindros graduados, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de termoquímica, cinética química y precisión de medición.
- Actividades: Realización de reacciones, medición de volúmenes y temperaturas, observación de cómo los diferentes reactivos y disolventes afectan a los resultados de las reacciones, siguiendo protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada de la termoquímica, la Ley de Hess y la precisión experimental.
- Actividades: Medición precisa de volúmenes y temperaturas, realización de experimentos detallados para explorar los efectos térmicos de las reacciones químicas, análisis de cómo los cambios en los reactivos y solventes influyen en las velocidades de reacción, registro e interpretación detallados de los resultados, adherencia a protocolos de seguridad avanzados, reforzando los conceptos de cinética química y termodinámica.

7.7.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s):

Vaso de precipitados (500 ml y 1000 ml).

Calorímetro

Báscula electrónica.

Cilindros graduados (70 ml y 250 ml).

Espátulas.

Termómetros.

Temporizador.

Pinzas.

Producto(s):

Carbonato de calcio

Etanol.

HCl 0,3M (solución).

HCl 0,5M (solución).

Hidróxido de sodio 0,5M.

8 EQUILIBRIO QUÍMICO

8.1 El aspecto cualitativo del equilibrio químico (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio está meticulosamente diseñada para profundizar en las interacciones entre varias soluciones salinas y la formación de precipitados, examinando así las reacciones químicas directas y reversibles.

8.1.1 Objetivos Educativos

- *Reacciones de precipitación:* Los estudiantes profundizarán su comprensión de cómo los iones en soluciones interactúan para formar compuestos insolubles, mostrando la dinámica de las reacciones de precipitación.
- *Conceptos de solubilidad:* A través de la observación, los participantes explorarán los efectos de la solubilidad de la solubilidad de la sal en el agua sobre la formación de precipitados, mejorando su comprensión de los principios de solubilidad.
- *Reacciones reversibles:* La sesión tiene como objetivo proporcionar información sobre las reacciones químicas reversibles mediante el estudio de procesos directos e inversos, fomentando así una comprensión integral del equilibrio químico.
- **Desarrollo de habilidades de laboratorio:** Los estudiantes mejorarán sus habilidades prácticas en el manejo de soluciones, la observación de reacciones químicas y la documentación de hallazgos científicos, enfatizando la importancia de la precisión y la exactitud en la química experimental.

A través de esta serie de experimentos, los estudiantes no solo se familiarizarán con los procedimientos químicos estándar, sino que también obtendrán una valiosa experiencia práctica en la manipulación de equipos de laboratorio y la interpretación de los resultados experimentales.

Este enfoque práctico permite la aplicación de los conocimientos teóricos de química a escenarios del mundo real, reforzando los principios fundamentales de la disciplina.

La sesión de laboratorio subraya la importancia de la medición y el control meticulosos en la experimentación química, proporcionando lecciones esenciales en el estudio de las reacciones químicas, centrándose particularmente en el comportamiento térmico de las reacciones y la influencia de las condiciones experimentales variables en los resultados de las reacciones.

8.1.2 Protocolo

Parte 1: Preparación de soluciones

- a) Disolver unos 16 g de NaCl en 50 ml de agua tibia en un vaso de precipitados de 50 ml para preparar una solución acuosa de cloruro sódico.
- b) Observar el aspecto inicial de las tres soluciones estudiadas: cloruro de sodio, cloruro de calcio y sulfato de sodio.
- c) Revuelva brevemente cada solución con una varilla de vidrio para homogeneizar.

Parte 2: Estudio de la reacción de equilibrio CaCl2 (aq) + Na2SO4(aq) = 2 NaCl (aq) + CaSO4(s)

Parte 2-1

- a) Mida 10 mL de agua destilada y viértala en el tubo de ensayo # 1.
- b) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de CaCl2 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #1.
- c) Agite enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- d) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- e) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de Na2SO4 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #1.
- f) Agite enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- g) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.

Parte 2-2

- h) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de CaCl2 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #1.
- i) Agitar enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- j) Observe el aspecto de la solución mientras remueve con una varilla de vidrio.
- k) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de Na2SO4 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #1.
- 1) Agite enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- m) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.

Parte 2-3

- n) Con una pipeta, mida 5 mL de agua destilada y viértala en el tubo de ensayo #1.
- o) Agitar enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- p) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.

Parte 2-4

- q) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de CaCl2 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #1.
- r) Agitar enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- s) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- t) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de Na2SO4 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #1.
- u) Agite enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.

- v) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- w) Comentar sus observaciones.

Parte 3: Estudio de la reacción directa

- a) Mida 10 mL del sobrenadante del tubo de ensayo #1 y viértalo en el tubo de ensayo #2.
- b) Con un gotero, mida 1 mL de solución de CaCl2 0.005M y viértalo en el tubo de ensayo # 2.
- c) Agite enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- d) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- e) Con un gotero, mida 1 mL de solución de Na2SO4 0.005M y viértalo en el tubo de ensayo # 2.
- f) Agite enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- g) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- h) Comentar sus observaciones.

Parte 4: Adición de reactivos (Na+ y Cl-) para favorecer la reacción inversa

- a) Mida 50 mL de solución de NaCl preparada en la parte 1 y viértala en el tubo de ensayo # 3.
- b) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- c) Agregue aproximadamente 5 g de NaCl al tubo de ensayo # 3.
- d) Agitar enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- e) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- f) Mida 20 mL del sobrenadante del tubo de ensayo #3 y viértalo en el tubo de ensayo #4.
- g) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- h) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de CaCl2 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #4.
- i) Agitar enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- j) Observe el aspecto de la solución mientras remueve con una varilla de vidrio.
- k) Con una pipeta, mida 5 mL de solución de Na2SO4 0,005M y viértala en el tubo de ensayo #4.
- 1) Agite enérgicamente el contenido del tubo de ensayo.
- m) Observe el aspecto de la solución mientras agita con una varilla de vidrio.
- n) Comentar sus observaciones.
- o) Deseche el contenido de los tubos de ensayo en el contenedor negro de recuperación y enjuague bien con agua destilada para eliminar cualquier residuo químico.

8.1.3 Resultados previstos:

Aparición de las soluciones iniciales:

- Solución de NaCl: Una solución incolorada y transparente.
- Solución de CaCl₂: Una solución incolorante y transparente.

• Solución de Na₂SO₄: Una solución incolorante y transparente.

<u>Parte 2: Estudio de la reacción de equilibrio CaCl2 (ag) + Na2SO4(ag) = 2 NaCl (ag) + CaSO4(s)</u>

- a) a g) La solución es clara, lo que indica que estamos por debajo del umbral de solubilidad de CaSO4, que es de 0,2 g/L (CaSO4 está en solución). La concentración de CaSO4 es de 0,17 g/L. 0,000025 moles de CaCl2 y Na2SO4 reaccionaron juntos.
- h) La adición de CaCl2 aumentará la concentración de iones Ca2+, pero los iones SO42permanecen en la misma concentración (reactivos limitantes), por lo que no se forman nuevos CaSO4.
- m) Se forma un precipitado blanco (CaSO4(s)), lo que indica que la reacción directa se ve favorecida y se supera el umbral de solubilidad. La concentración de CaSO4 es de 0,23 g/L.0,00005 moles de CaCl2 y Na2SO4 reaccionaron juntos.
- p) La adición de 5 mL de H2O eleva el volumen total a 35 mL, volviendo así por debajo del umbral de solubilidad para CaSO4(s). El precipitado blanco desaparece. La concentración de CaSO4 es de 0,19 g/L. 0,00005 moles de CaCl2 y Na2SO4 reaccionaron juntos.
- q) a w) Se forma un precipitado blanco (CaSO4(s)), lo que indica que la reacción directa se ve favorecida, y se vuelve a superar el umbral de solubilidad. La concentración de CaSO4 es de 0,23 g/L. 0,000075 moles de CaCl2 y Na2SO4 reaccionaron juntos.

Observaciones generales: Si bien no podemos medir directamente las cantidades de Ca2+, SO42- y CaSO4(s), medimos indirectamente la reacción directa observando la precipitación de CaSO4(s). Sin embargo, para medir visualmente este experimento, tenemos que superar su umbral de solubilidad. Estas observaciones indican que la reacción entre los compuestos conduce a la formación de un precipitado, que probablemente corresponde al sulfato de calcio (CaSO4), lo que demuestra la ocurrencia de una reacción química y el establecimiento de un equilibrio químico donde coexisten reactivos y productos.

Parte 3: Estudio de la reacción directa

• El líquido sobrenadante contiene pequeñas cantidades de iones Ca2+ y SO42-, proporcionales al umbral de solubilidad de CaSO4(s) (así como de los iones Cl- y Na+). La adición de más reactivos favorecerá la reacción directa y llevará la concentración de CaSO4 por encima de su umbral de solubilidad. Se forma un precipitado blanco. Esta formación continua de precipitado sugiere que los iones Ca2+ y SO42- permanecen activos en la mezcla de reacción, lo que refuerza el concepto de equilibrio químico donde coexisten reactivos y productos, y la reacción puede proceder tanto en dirección directa como inversa.

Parte 4: Adición de reactivos (Na+ y Cl-) para favorecer la reacción inversa

• b) La concentración inicial de la solución de NaCl es de 320 g/L, que está cerca de su umbral de solubilidad de 360 g/L.

- e) La adición de 5 g a la solución aumenta la concentración a 420 g/L, superando así el umbral y formando un precipitado de NaCl(s).
- m) Mezclamos una solución saturada de CaSO4 (aq) con una solución saturada de NaCl (aq), así como iones Cl- y Na+ procedentes de CaCl2(aq) y Na2SO4(aq). Teóricamente, podríamos obtener precipitados en forma de NaCl(s), Na2SO4(s), CaCl2(s) o CaSO4(s). Sin embargo, teniendo en cuenta las concentraciones de cada ion y el volumen total de la solución (30 mL), estamos por debajo del umbral de solubilidad de cada producto sólido. Si bien podemos teorizar que las reacciones directas se ven favorecidas, no podemos confirmarlo con esta parte del experimento.
- Coexistencia de iones: incluso después de que la reacción alcanza el equilibrio, la presencia de iones Ca²⁺ y SO₄²⁻ sin reaccionar indica la naturaleza dinámica del equilibrio, donde las reacciones hacia adelante y hacia atrás ocurren a la misma velocidad.
- El experimento demuestra que, a pesar de la formación de un precipitado, que indica una reacción, todavía hay reactivos presentes en la solución, lo cual es un sello distintivo del equilibrio químico.
- La adición de más reactivos conduce a una mayor formación del precipitado, lo que ilustra el principio de Le Chatelier, donde el sistema se ajusta para minimizar el cambio (adición de reactivos).

Lecciones aprendidas

Equilibrio químico: entendiendo que en equilibrio, las reacciones de avance e inverso continúan ocurriendo a velocidades iguales, permitiendo la coexistencia de reactivos y productos.

Naturaleza dinámica de los equilibrios: el equilibrio no significa que las reacciones se hayan detenido, sino que se están produciendo a velocidades iguales en ambas direcciones.

Reversibilidad: el experimento subraya que los equilibrios químicos son reversibles, y la presencia de productos y reactivos es esencial para el estado de equilibrio.

Control de las condiciones de reacción: el experimento enfatiza la importancia de las condiciones experimentales controladas para estudiar el equilibrio, asegurando que los reactivos estén en las proporciones estequiométricas correctas.

Principios de química

Concepto de equilibrio: el experimento ilustra el concepto básico de equilibrio químico, mostrando que las reacciones pueden alcanzar un estado en el que la velocidad de la reacción directa es igual a la velocidad de la reacción inversa.

Reacción de precipitación: la formación de un precipitado sólido a partir de soluciones acuosas demuestra un tipo común de reacción química en la que los iones se combinan para formar un compuesto insoluble.

Principio de Le Chatelier: este principio se observa indirectamente a medida que el sistema se ajusta a los cambios (adición de más reactivos) formando más productos.

Reversibilidad de la reacción: destacando que muchas reacciones químicas son reversibles, que es un concepto fundamental para comprender el equilibrio químico.

Este experimento ofrece una demostración práctica del equilibrio químico, mostrando cómo, en condiciones de equilibrio, coexisten reactivos y productos y cómo el sistema responde a los cambios, reforzando conceptos clave en cinética química y equilibrio.

8.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- Enfoque: Introducción básica a las reacciones químicas y observación de precipitados.
- Actividades: Observaciones sencillas de las soluciones salinas formando precipitados, comprensión de conceptos básicos de solubilidad, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de las reacciones de precipitación, solubilidad y reacciones reversibles.
- Actividades: Realización de experimentos para formar precipitados, observación de los
 efectos de la solubilidad en sales, exploración de reacciones reversibles, seguimiento de
 protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- **Enfoque**: Comprensión avanzada del equilibrio químico, las reacciones de precipitación y la precisión experimental.
- Actividades: Realización precisa de experimentos para estudiar las reacciones de precipitación, medición y análisis de los efectos de la solubilidad, exploración de reacciones directas y reversibles, registro detallado e interpretación de los resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de los conceptos de equilibrio químico y principios de solubilidad.

8.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 250 ml y 1000 ml) Cuentagotas Báscula electrónica Agua destilada

Varilla de vidrio Cloruro de sodio (cristales)

Cilindros graduados (10 ml y 70 ml) Sulfato de sodio 0,005M (solución) Placa calefactora Cloruro de calcio 0,005M (solución)

Soporte de laboratorio y abrazaderas

Agitador magnético

Espátulas

Tubos de ensayo Termómetros

8.2 Principio de Le Chatelier (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio profundiza en las reacciones químicas entre el tiocianato de potasio (KSCN) y el nitrato de hierro (Fe(NO₃)₃), centrándose en la observación de los cambios de color y la formación de precipitados que se producen en condiciones variables, incluidos los cambios de temperatura y la adición de diferentes reactivos.

8.2.1 Objetivos Educativos

- Reacciones químicas: Los estudiantes explorarán la interacción entre los iones de hierro
 y tiocianato para formar complejos coloridos, mejorando su comprensión de los
 mecanismos de reacción.
- *Efectos de la temperatura:* El experimento permite observar cómo las variaciones de temperatura impactan la velocidad y dirección de las reacciones químicas, demostrando la influencia de la energía térmica en los procesos químicos.
- Aplicaciones de la química analítica: Los participantes aprenderán sobre la aplicación de las reacciones de complejación en el análisis químico, obteniendo información sobre las técnicas analíticas.
- Desarrollo de habilidades experimentales: Los estudiantes refinarán las técnicas de laboratorio, incluido el manejo de soluciones, el ajuste de la condición experimental y la observación cualitativa de reacciones, mejorando sus habilidades prácticas de química.

A través de este experimento, los estudiantes obtendrán una comprensión práctica de la química compleja, observando de primera mano cómo variables como la concentración de reactivos y la temperatura pueden afectar las reacciones químicas.

Esta experiencia práctica mejora el conocimiento de los principios fundamentales de la química inorgánica y analítica, ilustrando la naturaleza dinámica de las interacciones químicas y el papel crítico de las condiciones experimentales en la determinación de los resultados de las reacciones.

8.2.2 Protocolo

1. Preparación de soluciones básicas

- a) Mida 50 mL de solución de KSCN 0.001M usando un cilindro graduado.
- b) Vierta la solución medida en un vaso de precipitados de 50 ml.
- c) Añada 12 gotas de solución de Fe(NO3)3 0,5M al vaso de precipitados.
- d) Revuelva la mezcla con una varilla de vidrio.
- e) Distribuir la solución obtenida en ocho tubos de ensayo (unos 6 mL por tubo de ensayo).

2. Cambiar el punto de equilibrio

- f) Agregue aproximadamente 1,5 a 2 g de polvo KSCN al tubo de ensayo # 2 con una espátula.
- g) Añadir entre 1,5 y 2g de cristales de nitrato de hierro al tubo de ensayo #3.
- h) Añadir entre 1,5 y 2g de KSCN al tubo de ensayo #4.
- i) Agite los tubos de ensayo #2, #3 y #4.
- j) Añadir entre 1,5 y 2g de cristales de nitrato de hierro al tubo de ensayo #4.
- k) Agite el tubo de ensayo # 4.
- 1) Agregue 1 o 2 gotas de KOH al tubo de ensayo # 5 y agite.
- m) Añadir entre 1,5 y 2g de Na2HPO4 al tubo de ensayo #6 y agitar.
- n) Prepare un baño de hielo llenando un vaso de precipitados de 250 ml hasta la mitad con agua y hielo y luego coloque el tubo de ensayo # 7 en él.
- o) Llene otro vaso de precipitados de 250 ml con agua y colóquelo en una placa calefactora para sumergir el tubo de ensayo # 8.
- p) Inserte el agitador magnético en el vaso de precipitados de la placa calefactora y ponga en marcha el agitador.
- q) Calentar el agua a unos 80°C.
- r) Revuelva el tubo de ensayo # 7 mientras está sumergido en el baño de hielo.
- s) Observar los cambios en cada tubo de ensayo, notando las diferencias de color o precipitación.
- t) Apague la placa calefactora y el agitador magnético una vez finalizado el experimento.
- u) Agitar todos los tubos de ensayo por última vez para homogeneizar las reacciones.
- v) Registre los colores de los tubos de ensayo #2 a #8, haciendo referencia al tubo de ensayo de control #1.
- w) Enjuague el equipo usado con agua destilada después de recuperar el agitador magnético.

8.2.3 Resultados anticipados

• Tubo de ensayo #1: Sirve como color de referencia, descrito consistentemente como rojizo o marrón rojizo, para la mezcla de equilibrio de Fe³+, SCN⁻ y FeSCN²+.

- Tubo de ensayo #2: Muestra un color marrón rojizo más oscuro o rojo más oscuro, lo que indica un aumento en la concentración de FeSCN²⁺ cuando se agrega KSCN, lo que demuestra un cambio en el equilibrio hacia la formación del producto.
- Tubo de ensayo #3: Mantiene el color marrón rojizo de referencia, lo que indica que no hay formación adicional de FeSCN²⁺, ya que el SCN- es el reactivo limitante.
- Tubo de ensayo #4: Exhibe un color marrón rojizo muy oscuro o rojo más oscuro, el más intenso de todos, lo que sugiere un aumento significativo de FeSCN²⁺ debido a la adición de Fe(NO₃)₃ y KSCN, lo que marca un cambio sustancial hacia los productos.
- Tubo de ensayo #5: Presenta un color marrón claro con un precipitado rojo, lo que indica la formación de Fe (OH)₃ a partir de Fe³⁺ reaccionando con OH⁻.
- Tubo de ensayo #6: Presenta un color marrón claro con un precipitado parduzco, lo que indica la formación de FePO4 a partir de Fe³⁺ reaccionando con PO4-.
- Tubo de ensayo #7: Muestra un color marrón rojizo más oscuro o rojo más pálido al enfriarse, lo que sugiere la formación favorecida de FeSCN²⁺, consistente con un proceso exotérmico.
- Tubo de ensayo #8: Muestra un color marrón rojizo más claro o marrón más claro al calentarse, lo que indica un cambio hacia los reactivos, favoreciendo la disociación endotérmica de FeSCN²⁺ en Fe³⁺ y SCN⁻.

El experimento demuestra vívidamente el Principio de Le Chatelier, mostrando cómo el sistema responde a los cambios en la concentración, la temperatura y la presencia de reactivos o productos adicionales. Los cambios de color en cada tubo de ensayo proporcionan una medida cualitativa de los cambios en el equilibrio, destacando la naturaleza dinámica de los equilibrios químicos y los factores que influyen en ellos. Este enfoque permite una comprensión visual de los cambios de equilibrio, reforzando los conceptos teóricos con evidencia tangible.

La adición de reactivos (KSCN o Fe(NO₃)₃) cambia el equilibrio hacia una mayor formación de producto (FeSCN²⁺), como lo demuestra el color más oscuro.

La eliminación de un reactivo o producto (como en el tubo de ensayo #5 y #6) cambia el equilibrio para compensar, reduciendo aquí la concentración de FeSCN²⁺.

Los cambios de temperatura también afectan al equilibrio; El enfriamiento favorece las reacciones exotérmicas, mientras que el calentamiento favorece las reacciones endotérmicas.

Lecciones aprendidas

Principio de Le Chatelier: el experimento demuestra vívidamente cómo un sistema en equilibrio responde a los cambios externos para mantener el equilibrio.

Cambios de equilibrio: entendiendo que la adición de un reactivo o producto desplaza el equilibrio hacia un lado, mientras que su eliminación lo desplaza hacia el otro.

Efecto de la temperatura: observar cómo los cambios de temperatura influyen en el equilibrio, ofreciendo información sobre la naturaleza exotérmica o endotérmica de las reacciones.

Principios químicos detrás

Equilibrio químico: el equilibrio dinámico donde la velocidad de la reacción directa es igual a la velocidad de la reacción inversa.

- Cambio de color como indicador: el cambio en la intensidad del color sirve como indicador cualitativo del cambio en las concentraciones de equilibrio.
- Reacciones de precipitación: la formación de Fe(OH)₃ demuestra cómo la formación de precipitado se puede utilizar para deducir cambios en las concentraciones de iones en una mezcla de reacción.

Este experimento proporciona una comprensión práctica de cómo los equilibrios responden a los cambios en las condiciones, ilustrando la adaptabilidad de los sistemas químicos para mantener el equilibrio, alineándose con el principio de Le Chatelier.

8.2.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a las reacciones químicas y observación de los cambios de color.
- Actividades: Observaciones sencillas de los cambios de color al mezclar tiocianato de potasio y nitrato de hierro, comprensión de conceptos básicos de reacciones químicas, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- Enfoque: Comprensión intermedia de los mecanismos de reacción, los efectos de la temperatura y la química analítica básica.
- Actividades: Realización de experimentos para observar los cambios de color y la formación de precipitados, medición de los efectos de la temperatura en las velocidades de reacción, exploración de técnicas analíticas básicas, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Comprensión avanzada del Principio de Le Chatelier, reacciones de complejación y aplicaciones de química analítica.
- Actividades: Realización precisa de experimentos con tiocianato de potasio y nitrato de hierro, observación y registro del impacto de condiciones variables, análisis de los efectos de la temperatura y la concentración de reactivos, registro detallado e interpretación de los resultados, adherencia a protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de equilibrio químico y mecanismos de reacción.

8.2.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (50 ml, 250 ml y 1000 ml).

Cuentagotas.

Báscula electrónica.

Varilla de vidrio.

Cilindros graduados (10 ml y 70 ml).

Placa calefactora.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Agitador magnético.

Espátulas.

Tubos de ensayo.

Termómetros.

Nitrato de hierro (solución)

Nitrato de hierro (cristales)

Hidróxido de potasio (solución)

Tiocianato de potasio (solución)

Tiocianato de potasio (en polvo)

Hidrogenofosfato de sodio (polvo)

9 ELECTROQUÍMICA

9.1 Electrólisis del agua (Grados 9 a 12)

Esta sesión de laboratorio describe meticulosamente un experimento centrado en la observación de las reacciones químicas entre varias soluciones salinas para investigar la formación de precipitados.

A través de una serie de partes estructuradas, el experimento profundiza en las reacciones directas y reversibles.

9.1.1 Objetivos Educativos

- *Reacciones de precipitación:* Los participantes obtendrán información sobre cómo interactúan los iones en soluciones para formar compuestos insolubles, profundizando su comprensión de las reacciones de precipitación.
- **Solubilidad:** El experimento permite a los estudiantes observar los efectos de la solubilidad de la solubilidad de la sal en el agua y su impacto en la formación de precipitados, mejorando la comprensión de los principios de solubilidad.
- Reacciones reversibles: Los estudiantes explorarán el concepto de reacciones químicas reversibles examinando procesos directos e inversos, fomentando una comprensión más amplia de la dinámica química.
- *Desarrollo de habilidades de laboratorio:* Esta sesión tiene como objetivo perfeccionar las habilidades prácticas de los estudiantes en el manejo de soluciones, la observación de reacciones químicas y la documentación precisa de los hallazgos científicos.

Al participar en este experimento, los estudiantes no solo observarán el papel crítico de las reacciones de precipitación dentro de los campos de la química analítica e inorgánica, sino que también adquirirán experiencia práctica sobre cómo interactúan los iones en soluciones para crear nuevos compuestos.

Esta exploración práctica de la precipitación, la solubilidad y las reacciones reversibles no solo refuerza el conocimiento teórico, sino que también mejora las competencias de laboratorio, preparando a los estudiantes para futuros esfuerzos científicos.

9.1.2 Protocolo

- 1. Enciende un trozo de madera y luego conviértelo en una brasa al rojo vivo agitándolo.
- 2. Inserte la brasa en los tubos de ensayo 1 y 2 sin tocar los lados. Fíjate en el resultado.
- 3. Vierta unos 10 ml de agua en los tubos de ensayo 1 y 2.
- 4. Vuelva a colocar los tubos de ensayo en el soporte.
- 5. Llene el vaso de precipitados de 1 litro con al menos 750 ml de agua.
- 6. Llene los dos tubos de ensayo hasta el borde con agua e inserte sus tapones.
- 7. Fije las abrazaderas universales a los soportes universales, una abrazadera por soporte. El vaso de precipitados de 1 litro debe colocarse debajo de las 2 abrazaderas, en el centro.
- 8. Sumerja los dos tubos de ensayo boca abajo en el vaso de precipitados de 1 litro (la abertura de los tubos de ensayo debe permanecer siempre sumergida durante esta parte del experimento) y asegúrelos a las pinzas universales.
- 9. Retire los tapones de los tubos de ensayo manteniéndolos sumergidos. Asegúrese de que las burbujas de aire no se hayan alojado en su extremo superior.
- 10. Inserte un electrodo dentro de cada uno de los tubos de ensayo (el tubo de ensayo 1 será positivo y el tubo de ensayo 2 será negativo).
- 11. Conecte la pinza de cocodrilo del cable rojo al electrodo en el tubo de ensayo 1 y la pinza de cocodrilo del cable negro al electrodo en el tubo de ensayo 2.
- 12. Usando los dos cables conductores equipados con pinzas de cocodrilo, conecte el electrodo 1 al terminal positivo (derecha) del generador de corriente y el otro (electrodo 2) a su terminal negativo (izquierda). Los terminales son blancos y están ubicados en la parte inferior de la cara frontal del generador.
- 13. Mida 15 mL de ácido clorhídrico utilizando el cilindro graduado.
- 14. Vierta el contenido del cilindro graduado en el vaso de precipitados de 1 litro.
- 15. Revuelva la mezcla durante unos segundos con la varilla de vidrio.
- 16. Conecte y encienda el generador de corriente. Pon en marcha el cronómetro.
- 17. Deje que ocurra la reacción durante aproximadamente 1 minuto. Detenga el cronómetro.
- 18. Apague y desenchufe el generador.
- 19. Selle los tubos de ensayo bajo el agua con los tapones de goma.
- 20. Saque el tubo de ensayo 1 del agua, con el tapón hacia abajo, y asegúrelo al soporte izquierdo con su abrazadera.
- 21. Encienda un trozo de madera, luego conviértalo en una brasa al rojo vivo agitándolo, luego acérquelo al tubo de ensayo 1 (positivo).
- 22. Retire el tapón del tubo de ensayo 1 y, manteniendo la abertura del tubo de ensayo 1 hacia abajo, inserte rápidamente la brasa sin tocar los lados.
- 23. Vuelva a colocar el tubo de ensayo en el soporte.

La reacción se registra en la tabla de resultados.

24. Repita los pasos 20 a 23 con el tubo de ensayo 2.

9.1.3 Resultados anticipados

Los participantes se embarcan en un experimento diseñado para explorar la descomposición electroquímica del agua en gases de hidrógeno y oxígeno. Este experimento no solo demuestra una reacción química fundamental, sino que también integra conceptos de electroquímica, recolección de gases y pruebas de reactividad.

Generación de gas: Cuando la corriente pasa a través del agua en presencia de ácido clorhídrico (que actúa como electrolito), se produce la electrólisis. Este proceso divide las moléculas de agua en gases de hidrógeno y oxígeno, recogidos en los dos tubos de ensayo.

Observación de la reactividad de los gases: La brasa al rojo vivo introducida en el tubo de ensayo 1 (rica en oxígeno procedente del proceso de electrólisis) debería volver a encenderse o brillar más, lo que demuestra el papel del oxígeno en el apoyo a la combustión. Por el contrario, cuando la brasa se introduce en el tubo de ensayo 2 (que contiene hidrógeno), puede haber un suave sonido de estallido debido a la inflamabilidad del hidrógeno y su tendencia a reaccionar explosivamente con el oxígeno en el aire cuando se enciende.

Importancia y lecciones aprendidas:

Comprensión de la electrólisis: Este experimento proporciona una visualización clara de la electrólisis, un proceso químico importante con aplicaciones que van desde la producción química industrial hasta el desarrollo de tecnologías de energía limpia.

Principios químicos y seguridad: Los participantes aprenden a manipular productos químicos y a realizar experimentos de forma segura mientras observan de primera mano las propiedades reactivas del hidrógeno y el oxígeno, dos elementos fundamentales en química.

Habilidades prácticas: El experimento mejora las habilidades en la configuración de aparatos experimentales, la realización de reacciones controladas y la interpretación de resultados observables, que son competencias críticas en la investigación científica y el trabajo de laboratorio.

Conexiones conceptuales: Al vincular el conocimiento teórico con la experiencia práctica, el experimento refuerza la comprensión de las reacciones químicas, la estequiometría (la relación de volumen de 2:1 de hidrógeno a oxígeno producida en la electrólisis del agua) y los principios básicos de la electroquímica.

Este ejercicio de laboratorio no solo profundiza la comprensión de las propiedades químicas y físicas del agua y sus gases constituyentes, sino que también ejemplifica la naturaleza interconectada de los conceptos científicos, demostrando cómo se pueden aplicar para comprender y manipular el mundo natural.

9.1.4 Resumen de la tarea por rango de calificaciones

Grados 3-5 (8-10 años)

- **Enfoque**: Introducción básica a la electrólisis y observaciones sencillas de la formación de gases.
- Actividades: Observación de la electrólisis del agua y observación de la formación de burbujas (gases de hidrógeno y oxígeno), discusiones sencillas sobre el proceso de electrólisis, instrucciones básicas de seguridad.

Grados 6-8 (edades 11-13)

- **Enfoque**: Comprensión intermedia de la electrólisis, las reacciones químicas y la producción de gas.
- Actividades: Realización de electrólisis del agua, medición de la producción de gas en los electrodos, comprensión de los principios básicos de la electrólisis, seguimiento de protocolos de seguridad detallados.

Grados 9-12 (Edades 14-18)

- Enfoque: Comprensión avanzada de electrólisis, reacciones químicas y estequiometría.
- Actividades: Conducción precisa de electrólisis del agua, medición y registro de volúmenes de gas, análisis de los mecanismos de reacción, registro detallado e interpretación de los resultados, cumplimiento de protocolos de seguridad avanzados, refuerzo de conceptos de reacciones químicas y producción de gas.

9.1.5 Elementos esenciales del laboratorio

Instrumento(s): Producto(s):

Vaso de precipitados (750 ml y 1000 ml). HCl 1.0M (solución).

Cables eléctricos.

Varilla de vidrio.

Cilindro graduado (25 ml).

Fuente de alimentación de laboratorio.

Soporte de laboratorio y abrazaderas.

Tubos de ensayo.

Tubos de ensayo, electrodos.

Temporizador.

Piezas de madera.

Esta sesión de laboratorio describe meticulosamente un experimento centrado en la observación de las reacciones químicas entre varias soluciones salinas para investigar la formación de precipitados.

A través de una serie de partes estructuradas, el experimento profundiza en las reacciones directas y reversibles.

9.1.6 Objetivos Educativos

- *Reacciones de precipitación:* Los participantes obtendrán información sobre cómo interactúan los iones en soluciones para formar compuestos insolubles, profundizando su comprensión de las reacciones de precipitación.
- **Solubilidad:** El experimento permite a los estudiantes observar los efectos de la solubilidad de la solubilidad de la sal en el agua y su impacto en la formación de precipitados, mejorando la comprensión de los principios de solubilidad.
- Reacciones reversibles: Los estudiantes explorarán el concepto de reacciones químicas reversibles examinando procesos directos e inversos, fomentando una comprensión más amplia de la dinámica química.
- *Desarrollo de habilidades de laboratorio:* Esta sesión tiene como objetivo perfeccionar las habilidades prácticas de los estudiantes en el manejo de soluciones, la observación de reacciones químicas y la documentación precisa de los hallazgos científicos.

Al participar en este experimento, los estudiantes no solo observarán el papel crítico de las reacciones de precipitación dentro de los campos de la química analítica e inorgánica, sino que también adquirirán experiencia práctica sobre cómo interactúan los iones en soluciones para crear nuevos compuestos.

Esta exploración práctica de la precipitación, la solubilidad y las reacciones reversibles no solo refuerza el conocimiento teórico, sino que también mejora las competencias de laboratorio, preparando a los estudiantes para futuros esfuerzos científicos.

10 Próximamente se darán a conocer las actividades

Electricidad / Instalación de un circuito eléctrico

AGOSTO 2024

Electricidad / Instalación de un circuito eléctrico

Biología / Observación de la saliva

Biología / Observación de heces

Biología / Observación del agua del lago

Biología / Observación de la anatomía de un tiburón

Propiedades químicas y físicas / Centrifugación

Multijugador

Compatibilidad con Pico 3 / 4

Protocolo de audio (solo en inglés)

OTOÑO 2024

Propiedades químicas y físicas / Elementos radiactivos para radioterapia

Preparación de soluciones / Preparación inyectable

Óptica / El área de una zona iluminada en función de la distancia a la fuente de luz

Óptica / La ley de la reflexión especular

Óptica / Análisis del funcionamiento de un telescopio

Óptica / Índice de refracción de una sustancia transparente

Óptica / La relación entre el ángulo crítico y el índice de refracción de una sustancia

Óptica / El modelado de un microscopio óptico

Óptica / La refracción de los láseres

Control por voz



GUÍA DEL USUARIO



11 Bienvenidos a Proteus Labs

Extendemos nuestro más sincero agradecimiento por seleccionar a Proteus Labs como su compañero para enriquecer el componente práctico de su plan de estudios de ciencias. En Proteus Labs, nos dedicamos a mejorar continuamente nuestra biblioteca, asegurándonos de que tenga acceso a una amplia gama de actividades atractivas.

Proteus Labs es el principal simulador de laboratorio de Realidad Virtual disponible en el mercado, distinguido por sus características exclusivas:

• Fundamento empírico:

Todos los resultados se derivan de la investigación empírica y de ecuaciones químicas auténticas, lo que garantiza la precisión y la fiabilidad.

• Instrumentos interactivos:

Experimente una interactividad total con todos los instrumentos de laboratorio, diseñados para un entorno de aprendizaje inmersivo.

• Diario de laboratorio automatizado:

Benefíciese de un diario de laboratorio que se rellena automáticamente, que se le envía cómodamente por correo electrónico o USB, para mantener registros y revisarlos sin esfuerzo.

• Capacidad multijugador:

Participe en experimentos colaborativos con hasta cinco usuarios en el mismo entorno de laboratorio simultáneamente, fomentando el trabajo en equipo y el aprendizaje entre pares.

• Protocolos avanzados:

Acceda a protocolos preconstruidos y personalizados, que ampliarán sus posibilidades experimentales a partir de marzo de 2024.

• Amplia compatibilidad:

Diseñado para una integración perfecta con los principales cascos de realidad virtual móviles, incluidos Meta Quest 2, 3 y Pro, lo que garantiza un amplio espectro de acceso.

Al elegir Proteus Labs, se embarca en un viaje de descubrimiento e innovación. Estamos entusiasmados de ayudarlo a explorar el vasto potencial de la realidad virtual en la educación científica.

12 Instalación de Proteus Labs

Para embarcarse en su viaje con Proteus Labs, siga estos sencillos pasos para descargar la aplicación:

- Navega a la Tienda de Oculus: Abre la Tienda de Oculus en tu dispositivo.
- **Busque Proteus Labs:** En la barra de búsqueda, ingrese "Proteus Labs" (asegúrese de incluir el espacio entre las palabras para obtener resultados precisos).
- Localiza la aplicación en App Lab: Desplázate hacia abajo hasta la sección "App Lab", situada en la parte inferior de los resultados de búsqueda.
- **Descargue la aplicación:** Haga clic en "Ver la aplicación" para continuar. La descarga es gratuita y comenzará inmediatamente después de su confirmación.

Hemos diseñado este proceso para que sea lo más fluido posible, lo que garantiza que pueda configurar Proteus Labs de manera rápida y eficiente y comenzar a explorar el entorno de laboratorio virtual. Si tiene algún problema durante el proceso de instalación, nuestro equipo de soporte está disponible para ayudarlo.

13 Navegando por el laboratorio virtual en Proteus Labs

Bienvenido a la experiencia de laboratorio virtual intuitiva y fluida de Proteus Labs. Para satisfacer las diversas preferencias de los usuarios y garantizar una mejor accesibilidad, ofrecemos dos modos distintos de interacción: el modo de controlador y el modo de seguimiento de manos.

Modo de controlador:

Con controladores diseñados con precisión, las tareas se vuelven sencillas e intuitivas. Cada controlador está diseñado ergonómicamente para proporcionar comodidad y un control receptivo. Las funciones clave incluyen:

- Agarre: Agarre objetos en el entorno de realidad virtual con el gatillo manual.
- Acción especial: Realice acciones contextuales con el desencadenador de índice.
- Menú: Abra la aplicación de realidad virtual o el menú del sistema con el botón Oculus.

Acción	Botón del controlador
Agarrar	Gatillo de mano
Acción especial	Disparador de índice
Menú	Botón Oculus

Modo de seguimiento de manos:

Para un enfoque más naturalista, interactúe con el laboratorio de realidad virtual con sus propias manos. Esta innovadora función reconoce y traduce los gestos de la mano en acciones dinámicas:

- Agarre (A): Agarre objetos formando un puño con los dedos meñique, anular y medio.
- Acción especial (B): Activa diferentes acciones con la mano abierta.
- *Menú (C)*: Acceda al menú pellizcando el dedo índice y el pulgar juntos mientras la mano mira hacia el auricular.

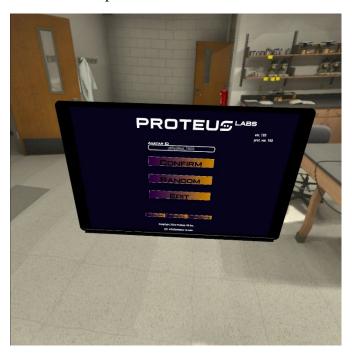


Proteus Labs proporciona una experiencia de interacción adaptable y sin esfuerzo. Ya sea que elija la precisión táctil de nuestros controladores o la libertad sin trabas de los gestos con las manos, nuestro sistema está diseñado para integrarse naturalmente con su estilo preferido de interacción. Nuestro objetivo es asegurarnos de que pueda concentrarse en el aprendizaje y la exploración en nuestro laboratorio virtual con facilidad y comodidad.

14 Acceder al menú de inicio en Proteus Labs

Al iniciar Proteus Labs en su dispositivo registrado, se le presentará el menú Inicio, que incluye varias opciones de personalización y configuración:

- *ID de avatar*: introduzca su ID de avatar único para la identificación individual dentro del laboratorio. Este ID también se utilizará para participar en actividades multijugador.
- **Botón de confirmación:** Después de ingresar su ID de avatar, haga clic en la marca de verificación verde para confirmar su entrada y continuar.
- *Botón aleatorio*: Si prefieres un ID de avatar generado aleatoriamente, simplemente presiona el botón "Aleatorio" para obtener un identificador asignado automáticamente.
- Botón Editar: Para cambiar tu ID de avatar actual, usa el botón "Editar" para ajustar.
- Selección de idioma: elija entre varios idiomas para personalizar su experiencia en el laboratorio de acuerdo con su preferencia de idioma.



Cada función está diseñada para optimizar su entrada en el laboratorio virtual, lo que garantiza un inicio personalizado y sin problemas de su exploración científica en Proteus Labs.

15 Seleccionando Su Categoría De Interés

Después de la configuración inicial en el menú de inicio, llegará al centro principal de Proteus Labs, donde puede seleccionar la categoría específica que se alinee con sus intereses o necesidades de estudio. Nuestras categorías están organizadas para ayudarte a encontrar la actividad perfecta o experimentar con facilidad:

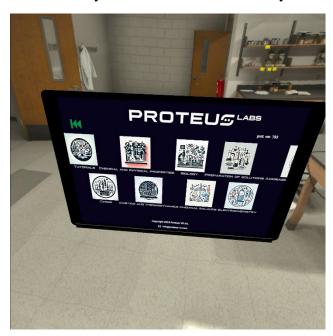
Para elegir una categoría dentro de Proteus Labs:

Controladores:

Apunte su controlador a la cubierta de la categoría deseada que se muestra en la pantalla. Con un solo clic se seleccionará.

Seguimiento de manos:

Solo tienes que extender la mano y tocar la portada que representa la categoría elegida. Este contacto directo confirmará su selección y lo llevará a las actividades y simulaciones respectivas.

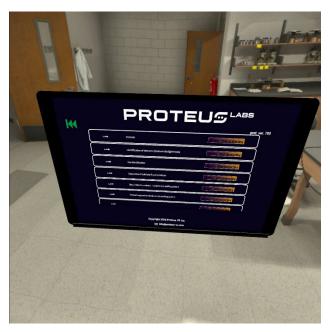


16 Participación en las actividades

Una vez que haya seleccionado una categoría, se mostrará una lista seleccionada de actividades. A continuación, te indicamos cómo unirte a una actividad:

Busca la opción "Unirse a la sesión" junto a la actividad que te interesa. Con un simple clic en "Unirse a la sesión" se inscribirá en la actividad, listo para comenzar su experiencia de laboratorio virtual.

La selección de una actividad está diseñada para ser lo más sencilla posible, lo que le permite sumergirse directamente en el corazón de Proteus Labs sin ninguna complejidad innecesaria.



17 Dentro del laboratorio: Navegando por sus actividades

Proteus Labs está diseñado para proporcionar una experiencia coherente e intuitiva en todas nuestras actividades de laboratorio virtual. Esto es lo que puedes esperar cuando comienzas una actividad:

• Espacio de laboratorio listo para usar:

Cada actividad comienza en un espacio de laboratorio totalmente equipado, con todo el equipo esencial que necesitará para realizar sus experimentos.

• Selección de instrumentos:

Si bien se proporcionan las herramientas necesarias, hay instrumentos adicionales disponibles para que elija. Esta función está destinada a fomentar la exploración y la toma de decisiones, reflejando la experiencia de un entorno de laboratorio real.

• Actualizaciones futuras:

Mejoramos continuamente nuestra plataforma. En próximas actualizaciones, planeamos ofrecerle la oportunidad de preparar y personalizar la configuración de su material antes de comenzar una actividad, mejorando aún más la experiencia de aprendizaje.

Al simular un entorno de laboratorio realista, Proteus Labs tiene como objetivo capacitar a los estudiantes para que aprendan a través de la instrucción guiada y la práctica exploratoria.

18 Utilización de la tableta en las actividades de laboratorio

Dentro de cada actividad de laboratorio virtual en Proteus Labs, se proporciona una tableta digital como herramienta esencial para su exploración científica. Esta tableta interactiva es su puerta de entrada a una gran cantidad de recursos y funcionalidades diseñadas para mejorar su experiencia de aprendizaje:

• Acceso por protocolo:

Las instrucciones detalladas paso a paso para cada experimento están disponibles en la tableta, guiándolo a través del proceso.

• Visualización de resultados:

Vea los resultados de su experimento en formatos tabulares y gráficos, lo que permite un análisis de datos completo.

• Diario de laboratorio:

Realice un seguimiento de sus observaciones, notas y conclusiones dentro de la función de revista digital, lo que agiliza la documentación y la reflexión.

• Menú de opciones:

Personalice su experiencia en el laboratorio y acceda a configuraciones adicionales a través del menú de opciones de la tableta.

La tableta está diseñada para ser intuitiva y fácil de usar, lo que garantiza que tenga toda la información y las herramientas necesarias al alcance de la mano mientras navega por cada actividad de laboratorio.

19 Guía de protocolo en la tableta

Cada actividad de laboratorio en Proteus Labs viene con un protocolo que está precargado en la tableta digital que encontrará en su espacio de trabajo virtual. Este protocolo sirve como su guía completa, ofreciendo instrucciones paso a paso para garantizar que pueda navegar con confianza a través de los experimentos. Esto es lo que necesitas saber:

• Protocolo precargado:

Al comenzar una actividad, el protocolo listo en su tableta proporciona instrucciones detalladas para realizar el experimento, lo que garantiza que tenga acceso inmediato a la orientación necesaria.

• Protocolo fijo:

El protocolo de cada actividad es fijo y no se puede alterar desde la tableta. Esta elección de diseño garantiza que se mantenga la integridad del contenido educativo, proporcionando una experiencia de aprendizaje coherente en todas las actividades del laboratorio.

La función de protocolo está diseñada para respaldar su viaje de aprendizaje, ofreciendo instrucciones claras y accesibles que se alinean con los objetivos educativos de cada actividad de laboratorio.

20 Descripción de la función de registro

El registro es un componente integral de la tableta digital que se proporciona en cada actividad de laboratorio dentro de Proteus Labs. Registra meticulosamente cada acción realizada por el usuario, ofreciendo una visión completa de:

• Acciones del usuario:

Cada selección, ajuste y entrada realizada durante la actividad de laboratorio se captura en tiempo real, proporcionando una descripción detallada de su proceso experimental.

• Herramienta de aprendizaje reflexivo:

Esta función sirve como una poderosa herramienta de aprendizaje reflexivo, que permite a los usuarios revisar sus acciones, comprender los resultados e identificar áreas de mejora o exploración adicional.

El registro está diseñado para mejorar la experiencia de aprendizaje al proporcionar información tangible sobre su interacción dentro del laboratorio virtual, lo que garantiza que cada paso de su investigación científica esté documentado para su revisión y análisis.

21 Registro detallado de resultados en Proteus Labs

Proteus Labs va más allá de la documentación tradicional con el diario de laboratorio al segmentar y detallar los resultados en tres secciones especializadas. Este enfoque estructurado permite el análisis enfocado y la comprensión de variables experimentales específicas. Las secciones son las siguientes:

21.1 Gráfico 1: Temperatura vs. Tiempo

- **Descripción:** Este gráfico realiza un seguimiento de la relación entre la temperatura y el tiempo durante el experimento.
- *Requisito*: Para un registro preciso en esta sección, debe haber un termómetro presente en la solución. Esto garantiza que los datos de temperatura se capturen de forma fiable a medida que avanza el experimento.

21.2 Gráfico 2: Volumen de gas vs. tiempo

- **Descripción:** Analice cómo cambia el volumen de gas con el tiempo en las condiciones de su experimento.
- <u>Requisito:</u> Los resultados de esta sección dependen de la configuración de un montaje completo de bureta. Esta configuración es crucial para la medición precisa de los cambios en el volumen de gas.

21.3 Gráfico 3: Volumen vs. Presión y 1/Volumen vs. Presión

- <u>Descripción:</u> Explora la correlación entre el volumen y la presión dentro de tu configuración experimental.
- <u>Requisito: Los</u> datos para este gráfico se derivan del uso del aparato de Boyle, una herramienta esencial para los experimentos que investigan los principios de la presión y el volumen.

Cada una de estas secciones está diseñada para proporcionar una visión completa de los resultados experimentales, haciendo hincapié en la importancia de la configuración y la instrumentación adecuadas. Al categorizar los resultados de esta manera, Proteus Labs garantiza una comprensión rica y basada en datos de los principios científicos en juego.

22 Explorando el menú de opciones en Proteus Labs

El menú de opciones de Proteus Labs está diseñado para mejorar su experiencia de laboratorio al proporcionar un conjunto de herramientas y recursos al alcance de su mano. A continuación, se muestra una descripción general de las funciones disponibles:

Tabla periódica:

Interactúe con una tabla periódica interactiva señalando y haciendo clic en cualquier elemento con el puntero láser. Cada elemento muestra detalles completos sobre sus características, lo que enriquece su comprensión y capacidades de referencia durante los experimentos.

Enviar resultados:

Intercambio de resultados: Comparta fácilmente sus resultados experimentales por correo electrónico o directamente a la carpeta de su sistema de gestión de aprendizaje (LMS) seleccionando la opción 'Enviar resultados'.

Laboratorio de reinicio:

Con un solo clic, puede restablecer todo el laboratorio a su estado original. Esta característica es muy valiosa para iniciar un nuevo experimento desde cero o despejar el espacio de trabajo para una actividad diferente.

Menú de conexión:

Vuelva al menú principal en cualquier momento seleccionando esta opción. Ten en cuenta que al salir de la sesión se cerrará tu actividad actual, así que asegúrate de haber guardado todos los datos necesarios o de haber completado tus tareas antes de salir.

Estas opciones están integradas en Proteus Labs para respaldar un entorno de aprendizaje fluido, eficiente e interactivo, lo que le permite concentrarse en la exploración y el descubrimiento sin limitaciones.

23 Descripción de las restricciones de actividad en Proteus Labs

Proteus Labs ofrece un entorno de laboratorio virtual dinámico y atractivo, diseñado para maximizar el aprendizaje a través de experiencias interactivas. Sin embargo, para garantizar un rendimiento óptimo en todos los dispositivos, se han implementado ciertas limitaciones. Entre ellas se encuentran:

23.1 Mecanismo "El suelo es de lava":

En nuestro entorno virtual inmersivo, la función "El suelo es lava" está siempre activa. Esta característica lúdica y práctica garantiza que cualquier objeto que se caiga al suelo vuelva automáticamente a su ubicación original.

Este mecanismo evita la pérdida de elementos esenciales y mantiene la continuidad de sus experimentos.

23.2 Objetos inanimados:

Si bien Proteus Labs proporciona una variedad de objetos animados necesarios para realizar experimentos, no todos los objetos del laboratorio virtual son interactivos. Esta decisión se toma para acomodar las capacidades de procesamiento de los dispositivos móviles, asegurando una experiencia fluida y accesible para todos los usuarios.

Interactividad selectiva:

Es importante tener en cuenta que algunos objetos, aunque no son interactivos en ciertas actividades, pueden volverse interactivos en otras. Esta variabilidad añade profundidad a la experiencia de aprendizaje, fomentando la exploración y la adaptabilidad.

Disponibilidad y limitaciones:

Para obtener información detallada sobre qué objetos están disponibles para la interacción y sus respectivas limitaciones, consulte el Apéndice 2 de esta guía.

Al comprender estas limitaciones, los usuarios pueden navegar por el laboratorio virtual de manera más efectiva, centrándose en los elementos interactivos que son fundamentales para la experiencia de aprendizaje que ofrece Proteus Labs.

24 Anexo 1: Instrumentos y contenedores

Este anexo proporciona instrucciones detalladas y limitaciones para el uso de diversos instrumentos y contenedores en el entorno de laboratorio virtual de Proteus Labs.

24.1 Equilibrar

Cómo interactuar: Coloque el producto en la balanza. Solo los botones de tara izquierdo/derecho están activos.

Límites: Peso máximo de 320,0 g con una precisión de 0,1 g.

24.2 Gramaje del papel

Uso: Puede contener cintas y polvos.

Límites: Peso máximo de 10.00g.

24.3 Temporizador

Funcionalidad: Inicia todas las reacciones listas para activar. Detener el temporizador no detiene las reacciones.

Reacciones rastreadas: endotérmicas/exotérmicas, producción de gases.

24.4 Espátulas, pinzas y pinzas para hielo

Funcionalidad:

Espátula: Recoge polvos, cintas y cubitos de hielo.

Pinzas: Recoge cintas y cubitos de hielo.

Pinzas para hielo: Exclusivamente para cubitos de hielo.

Límites: Las espátulas y pinzas tienen límites de peso para recoger artículos, que varían según el material (gris pálido: 0,3 g, cobre: 0,2 g, gris oscuro: 0,1 g; Pinzas: 0,1 g para cintas).

24.5 Termómetros

Uso: Mida la temperatura colocándola en una solución. Se puede acoplar a contenedores.

Límites:

Numérico: Máx. 150 °C, mín. -50 °C.

Analógico: Máx. 115 °C, Mín. -20 °C.

24.6 Medidor de pH

Funcionalidad: Mide el pH cuando se coloca en una solución. Utilice el botón de acción especial para tomar una medición.

Límites: Rango de pH de 0 a 14.

24.7 Calorímetro

Uso:

Botón verde: Activa el agitador magnético para obtener resultados consistentes.

Botón frontal: Para limpiar/vaciar el contenido.

Límites: Volumen máximo de 500 ml de solución.

24.8 Cilindros graduados / Vasos de precipitados / Erlenmeyers

Funcionalidad: Se utiliza para mediciones precisas de volumen y captura de producción de gas. Acepta tapas y tapas agujereadas.

Tamaños y usos:

Cilindros: 10/70/250mL; Use el menisco para precisión de volumen.

Vasos: 250/500mL para uso general.

Matraz Erlenmeyer: Para el montaje de buretas y la captura de gases.

Tubos de ensayo

Uso: Uso general, acepta tapas y tapas agujereadas.

Límites: Volumen máximo de líquido de 50mL.

24.9 Pipeta y gotero

Uso: Llene y distribuya el líquido con el gatillo o el botón de la palanca de control. La pipeta dispensa 5 ml; El gotero dispensa 0,05 ml por uso.

Límites: Volumen máximo de la pipeta 5 ml; Volumen máximo del cuentagotas 1mL (20 gotas).

24.10 Bureta

Uso: Llenar y sumergir en líquido para experimentos de retención de agua. Utilice el gatillo o el botón del pulgar para la operación.

Requisito específico: Debe estar sumergido en al menos 400 ml de líquido.

Placa calefactora y agitador magnético

Funcionalidad:

Botón Azul: Activa el agitador magnético.

Botón rojo: Controla la alimentación de la placa calefactora.

Límites: Calienta líquidos a base de agua hasta 100 °C.

Aparato de Boyle

Uso: Para experimentos de presión. Siga los pasos para conectar la bomba de aire, abrir el grifo y comenzar las lecturas.

Límites: Presión máxima de aire 700 kPa.

24.11 Agitación / Agitación de líquidos

Procedimiento: Utilice un agitador de vidrio o recipientes con tapa de batido para las reacciones.

Nota: Los tubos de ensayo y los matraces Erlenmeyer requieren tapas antes de agitarlos.

24.12 Protección de laboratorio

Uso: Los guantes, las gafas protectoras y la bata de laboratorio se pueden usar agarrándolos. La extracción se realiza tocando la almohadilla o la percha.

Este anexo tiene como objetivo proporcionar a los usuarios una comprensión integral de las herramientas a su disposición dentro del laboratorio virtual, garantizando un entorno de aprendizaje productivo y seguro.

25 ¡Algunos datos sobre Proteus Labs!

- El dispositivo químico "ProteusEngine" normalmente funciona 1 vez por segundo, pero 10 veces por segundo cuando se mezclan líquidos.
- Esta máquina está compuesta por unos 50 algoritmos que regulan las diferentes reacciones químicas de forma simultánea.
- Cada mezcla de sólidos, líquidos o gases tiene una cantidad (en moles), una energía (en julios) y 25 propiedades físicas y químicas.
- Así, siempre es posible medir propiedades en cualquier momento, como la temperatura, el pH, el aspecto, la conductividad, etcétera.
- Las temperaturas de los experimentos varían entre -10 y 150 v C.
- El equilibrio químico de las soluciones está regulado por la constante de solubilidad del producto (Kps) y la ley del equilibrio (Kc), por lo que el equilibrio está influenciado por la concentración de los reactivos y productos. Se tiene en cuenta la ley de Hess, así como la superficie de contacto.
- La influencia de la temperatura en el equilibrio químico está regulada por la ecuación de Arrhenius.
- La relación entre la presión, el volumen, la concentración molar y la temperatura se rige por la ley de los gases ideales.
- Los productos pueden pasar de una fase a otra (líquido, sólido, gaseoso) en función de su temperatura y presión, teniendo en cuenta los calores latentes de fusión y vaporización.
- La estequiometría de las reacciones se respeta en todo momento.
- La mayoría de los experimentos se rehicieron en nuestros laboratorios, por lo que fue posible corregir algunos protocolos.
- Las observaciones microscópicas se realizaron en nuestros laboratorios, con especímenes recolectados de lagos de Quebec.
- La mayoría de las reacciones tienen lugar en tiempo real, sin embargo, algunos experimentos se aceleran para poder proceder con la medición en un tiempo razonable.
- El conjunto de experimentos utiliza 121 productos diferentes.
- El desarrollo de la aplicación tomó 3 años para un equipo de 4 personas.
- Es una app única en el mundo, la única app científica en realidad aumentada.
- La aplicación ha recibido numerosos premios, incluido el Premio a la Innovación MEI
 (ahora IQ), MegaGrant de Epic Games, así como una nominación a Oculus Launchpad.
- El equipo de Proteus cuenta con el apoyo de la incubadora Centech Propulsion en Montreal.
- Una versión especializada de Proteus Labs se utilizó en el proyecto de investigación ProtUdeS, dirigido por la profesora Fatima Bousadra, de la Facultad de Educación de la Universidad de Sherbrooke.



proteus-vr.comProteus VR Inc.400 Montfort, C.P. 30

Montréal, QC, H3C4J9

info@proteus-vr.com