

PRÁCTICA # 1 – ENZIMAS Y PROPIEDADES DEL AGUA

Competencia:

A través de la siguiente práctica, el estudiante desarrollará las habilidades necesarias para determinar experimentalmente algunas propiedades del agua y las enzimas, su acción y la influencia de ciertos factores en ellas.

Indicadores:

- ✓ Vincula las propiedades del agua con las funciones que tiene esta en los seres vivos.
- ✓ Comprende la importancia del agua en distintos procesos biológicos.
- ✓ Establece que las enzimas y el ATP son las principales “herramientas” del metabolismo.
- ✓ Reconoce experimentalmente la estructura química de las enzimas, sus propiedades más resaltantes y su modo de acción.
- ✓ Determina experimentalmente la influencia que tienen ciertos factores sobre la acción enzimática.

1

PRE-LABORATORIO:

Lea previamente y en su totalidad la guía de laboratorio. Busque el significado de todos aquellos términos desconocidos y razone cada paso planteado, esto con la finalidad de asegurar la máxima comprensión de la misma. Repase los contenidos desarrollados en clase.

En una hoja, elabore un resumen tipo lista sobre la enzima catalasa puntualizando todos los aspectos importantes tales como: estructura, sustrato, función, reacción que cataliza, mecanismo de actuación, dónde se encuentra, factores que regulan su funcionamiento, T y pH óptimos, entre otros. Además, en función de su estructura, propiedades y funciones explique por qué el agua es la sustancia fundamental para la vida.

LABORATORIO – PRIMERA SESIÓN –: PROPIEDADES DEL AGUA

Materiales necesarios que debe traer el alumno:

Materiales por todo el grupo:

- ✓ Frasco con muestra de “moho” (hacer con anticipación los pasos 1 y 2 de la actividad 1).
- ✓ Dos plantas pequeñas de tamaño parecido, de cualquier especie (puede colocar a germinar semillas de cualquier especie y cuidar las plantas hasta que tengan “cierto” tamaño).
- ✓ Cubos de hielo bien formados. Una jeringa sin aguja. Servilletas o papel absorbente. Pitillos. Una hojilla. Alcohol. Aceite. Un poco de jabón líquido.
- ✓ Sal. Un alfiler. Un poquito de pimienta en polvo. Palillo. Una moneda. Dos globos. Un marcador. Dos vasos iguales de plástico.

Materiales por equipo:

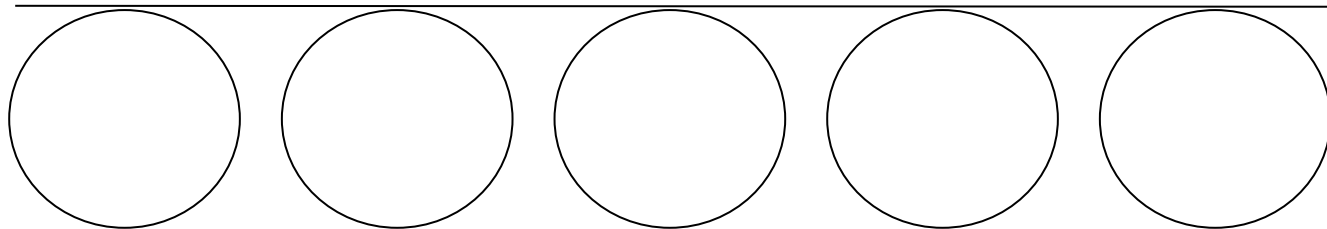
- ✓ Guía de laboratorio.
- ✓ Fósforos o yesquero.
- ✓ Pre-laboratorio.

Materiales individuales:

- ✓ Bata de laboratorio.

Actividad # 1. El agua como medio para la proliferación de la vida

1. Observe una pared que presente humedad y “moho” (este puede ser de color verde, blanco o gris oscuro), y compárela con una pared seca iluminada y sin “moho”.
2. Tome una muestra del “moho” con una espátula limpia, colóquela en un frasco pequeño de vidrio y agreguen un poco de agua destilada.
3. Tome una muestra del frasco y observe al microscopio. Dibuje lo observado e intente identificar y describir a los organismos presentes.



Actividad # 2. Propiedades del agua

Polaridad:

1. Infle un globo con aire y frótelo fuertemente contra su cabello.
2. Abra la llave del fregadero de forma tal que solo caiga un hilo de agua (lo más delgado posible, pero continuo y de caudal constante).
3. Acerque la zona frotada del globo al hilo de agua, pero sin tocarlo y observe.

Observación: guarde el globo inflado con aire ya que lo usará después.

Fuerza de adhesión:

1. Tome un portaobjeto y ponga una gota de agua sobre él. Cúbralo con otro portaobjeto.
2. Trate de separarlos tirando uno de otro.
3. Ahora deslice uno sobre el otro hasta que logre separarlos.

Incompresibilidad:

1. Tome una jeringa (sin aguja) y llénela con aire. Ponga el dedo en la punta de la jeringa e intente comprimir lo más que pueda el gas de su interior.
2. Repita el paso anterior, pero ahora llenando la jeringa con agua.

Tensión superficial:

1. Llene una placa de Petri con agua. Trate de dejar un alfiler encima del agua sin romper la tensión superficial. Haga lo mismo con una hojilla.
2. Ahora, al agua de la placa de Petri, agregue con cuidado un poco de pimienta. Moje un palillo en un poco de jabón y toque la superficie del agua. Observe.
3. Con un gotero agregue agua gota a gota encima de una moneda hasta que se rompa la “burbuja” de agua que se ha ido formando. Repita el experimento con alcohol.

Menisco:

1. Agregue 8 mL de agua destilada en un tubo de ensayo.
2. Con el tubo perfectamente vertical y con el nivel de agua a la altura de los ojos, observe de perfil la superficie del líquido.
3. Con cuidado y gota a gota agregue agua dentro del tubo hasta que esta sobrepase el borde del mismo, pero no se derrame.

Capacidad de disolver muchas sustancias:

1. Llene dos tubos de ensayo con agua hasta la mitad. En uno agregue media cucharadita de sal y en otro unas gotitas de aceite.
2. Poniendo el dedo en la boca del tubo agite los dos por igual. Observe los resultados.

Densidad anómala:

1. Llene hasta la mitad dos vasos de precipitado, uno con agua y otro con alcohol. Añada en ambos cubitos de hielo. Observe.
2. Coloque la misma cantidad de agua en dos vasos de plástico. Marque el nivel de agua en ambos y coloque uno de ellos en el congelador. Cuando solidifique completamente, marque los nuevos niveles de agua en los vasos.

Solidificación:

3. Coloque un frasco de vidrio dentro de una olla pequeña.
4. Llene la olla de hielo ligeramente picado procurando que quede lo más compacto posible y que no caiga dentro del frasco de vidrio. Mida la temperatura del hielo.
5. Agregue una buena cantidad de sal que cubra el hielo cuidando que no caiga dentro del frasco.
6. Agregue agua destilada dentro del frasco, coloque un termómetro dentro del agua.
7. Deje el sistema en reposo por 15 minutos midiendo la temperatura cada cierto tiempo.
8. Observe y registre las condiciones del agua (temperatura y estado físico) después de los 15 minutos.
9. Mida la temperatura del hielo con sal.
10. Saque el frasco de vidrio de la olla e introduzca en él un trozo de hielo. Observe y registre los cambios.

Capacidad calorífica:

1. Llene el segundo globo con agua. Ahora tiene dos globos llenos (uno con aire y el otro con agua).
2. Encienda una vela, acerque a la llama el globo lleno de aire y cuente el tiempo que tarda el globo en explotar.
3. Repita el paso anterior, pero con el globo con agua. Haga esto dentro del fregadero.

Capilaridad:

1. Agregue 50 mL de agua destilada en un vaso de precipitado e introduzca en él tubitos de diferentes grosores, incluyendo los pitillos que trajo y el tubo capilar que le entregará el profesor.
2. Observe la ascensión del agua por los tubitos.
3. Llene un vaso de precipitado hasta la mitad de agua, añada una gota de azul de metileno y agite. Coloque al lado, otro vaso vacío.
4. Recorte una tira de papel de filtro que comunique un vaso con otro.
5. Deje en reposo y observe como el agua viaja de un vaso al otro a través del papel.

Grado de turgencia en plantas:

1. Saque de las macetas las plantas pequeñas y laven sus raíces con agua destilada. Luego séquenlas cuidadosamente.
2. Mida la masa de ambas plantas (estos valores serán las masas iniciales).
3. Coloquen una de las plantas en un recipiente con agua por 12 horas y la segunda en un recipiente sin agua por el mismo intervalo de tiempo.
4. Sequen la planta contenida en el recipiente con agua y midan la masa de ambas plantas (estos valores serán las masas finales, o de turgencia).
5. Describa el estado final de cada planta.

Diseñe una tabla para registrar y presentar todos los resultados.

LABORATORIO – SEGUNDA SESIÓN –: ENZIMAS

Materiales necesarios que debe traer el alumno:

Materiales por todo el grupo:

- ✓ 100 g de hígado de res o pollo.
- ✓ Una cucharada de arena limpia.
- ✓ 150 mL de agua oxigenada.
- ✓ 100 g de zanahoria (mitad entera y mitad rallada).
- ✓ Gelatina (preparada y cuajada) en dos vasos pequeños.
- ✓ Un trozo pequeño de piña fresca.
- ✓ Trozos de hielo bien solidificados.

Materiales por equipo:

- ✓ Guía de laboratorio.
- ✓ Fósforos o yesquero.

Materiales individuales:

- ✓ Bata de laboratorio.

4

Actividad # 3. Acción Enzimática

Estructura química de las enzimas:

1. Tome cuatro tubos de ensayo. En el primero agregue un trozo de hígado; en el segundo, una punta de espátula de MnO_2 ; en el tercero, una punta de espátula de arena; en el cuarto, una punta de limadura de hierro.
2. Agregue 5 mL de agua oxigenada en el tubo 1, tape enseguida la boca del tubo con el pulgar y, cuando sienta la presión del gas, acérquelo un fósforo con un punto de ignición. Repita este paso con los tubos 2, 3 y 4.

Propiedades de la enzima:

1. Tome el tubo 1 de la actividad pasada, decante el líquido y vuelva a agregarle 5 mL de agua oxigenada.

Tipos de Especificidad de las Enzimas:

1. Tome el tubo 1 de la actividad pasada, decante nuevamente el líquido y agréguele 5 mL de agua destilada.
2. Tome los dos moldes con gelatina e introduzca un trozo de piña en uno de ellos. Deje el sistema en reposo y observe los resultados.

Regulación de la Enzima por otras sustancias:

1. Corte una manzana en cuatro partes iguales y enumere los trozos. Cubra la pulpa del trozo 1 con jugo de limón. Cubra la pulpa del trozo 2 con vitamina C pulverizada. Cubra la pulpa del trozo 3 con vitamina C disuelta en agua. Deje el trozo 4 sin nada.
2. Deje el sistema en reposo y observe los resultados.

Diseñe una tabla para registrar y presentar todos los resultados.

Actividad # 4. Factores que influyen en la Acción Enzimática

Coloque muchos trozos de hígado finamente cortados en un mortero, agregue una punta de espátula de arena limpia y triture muy bien.

Efecto de la concentración de la enzima:

1. Tome cuatro tubos de ensayo. En el primero agregue un trozo de hígado. En el segundo agregue igual cantidad de hígado, pero triturado. En el tercero agregue un trozo igual de zanahoria entera. En el cuarto agregue un trozo igual de zanahoria, pero rallada.

2. Añada 5 mL de agua oxigenada en cada tubo y compare la rapidez de las reacciones.

Efecto de la concentración del sustrato:

1. Tome tres tubos de ensayo. En el primero añada 5 mL de agua destilada + 1 mL de agua oxigenada. En el segundo añada 3 mL de agua destilada + 3 mL de agua oxigenada. En el tercero añada 6 mL de agua oxigenada. Mezcle bien el contenido de cada tubo.
2. Tome tres nuevos tubos de ensayo y agregue en cada uno cantidades iguales de hígado triturado.
3. Vierta el primer tubo con líquido sobre uno de los tubos con hígado y observe. Repita este paso con los otros dos tubos con líquido y con hígado. Compare la rapidez de las reacciones.

Efecto de la temperatura:

1. Coloque en baño de María un tubo de ensayo con 5 mL de agua destilada y una punta de espátula de MnO_2 .
2. Tome tres vasos de precipitado pequeños y agregue en cada uno cantidades iguales de hígado triturado. Añada agua destilada en cada uno, solo hasta cubrir las muestras; todos deben tener el mismo nivel de agua.
3. El primero déjelo igual; al segundo agréguele trozos de hielo picado (removiendo de vez en cuando); caliente el tercero hasta ebullición (removiendo de vez en cuando). Mantenga las condiciones de los tres vasos al menos 5 minutos. Luego, mida la temperatura en cada vaso.
4. Agregue 10 mL de agua oxigenada en cada vaso y compare la rapidez de las reacciones.
5. Agregue 5 mL de agua oxigenada en el tubo de ensayo y compare la rapidez de la reacción con el vaso que se calentó.

Efecto del pH:

1. Tome cinco vasos de precipitado pequeños y agregue en cada uno cantidades iguales de hígado triturado. Añada agua destilada en cada uno, solo hasta cubrir las muestras; todos deben tener el mismo nivel de agua.
2. En el primero, añada 5 mL de HCl 0,1 M; en el segundo, 5 mL de HCl 0,001 M; en el tercero, 5 mL de agua destilada; en el cuarto, 5 mL de NaOH 0,001 M; en el quinto, 5 mL de NaOH 0,1 M. Remueva bien el contenido de cada vaso y mantenga las condiciones al menos durante 5 minutos.
3. Con la técnica apropiada, mida el pH de cada vaso.
4. Agregue 10 mL de agua oxigenada en cada vaso y compare la rapidez de las reacciones.

Diseñe una tabla para registrar y presentar todos los resultados. Además, represente gráficamente la influencia observada de cada factor sobre la actividad enzimática (un gráfico distinto para cada factor).

POST-LABORATORIO:

Resultados: presente los resultados de cada una de las actividades a través de los cuadros, dibujos o gráficos correspondientes, todos debidamente identificados y colocados en el orden pertinente.

Discusión y Análisis: responda de forma argumentativa y concreta cada una de las siguientes preguntas:

Actividad # 1

1. ¿A qué crees que se deba la presencia de “moho” en la pared que presenta humedad?
2. ¿El agua es un medio útil para que microorganismos puedan realizar sus funciones vitales? ¿Por qué?

Actividad # 2

Polaridad:

3. ¿A qué se debe la curvatura del hilo del agua? ¿Qué importancia para la vida tiene la propiedad del agua que se acaba de demostrar?

Fuerza de adhesión:

4. ¿Por qué no pudo separar los portaobjetos al tirar de ellos, pero sí al deslizar uno sobre el otro?

Incompresibilidad:

5. ¿Cuál fluido logra comprimir más? ¿Por qué ocurre lo observado en el experimento?
6. ¿De qué forma esta propiedad del agua podría ser importante para la vida? Ejemplifique con el cuerpo humano.

Tensión superficial:

7. ¿Por qué no se hunde el alfiler si lo deja con mucho cuidado en el agua? ¿Y la hojilla?
8. ¿Por qué la pimienta se separa de la zona donde ha tocado con el palillo?
9. ¿Por qué llega un momento que se rompe la tensión superficial en la gota de agua sobre la moneda? ¿Por qué cree que no pasa esto mismo con el alcohol?

Menisco:

10. ¿Cómo es la superficie del agua que se encuentra dentro del tubo de ensayo antes de que este se llene? Explique cómo las propiedades del agua justifican este fenómeno.
11. ¿Cómo es la superficie del agua cuando esta ha salido del tubo, justo antes de derramarse? Explique cómo las propiedades del agua justifican este fenómeno.

Capacidad de disolver muchas sustancias:

12. ¿Por qué la sal se ha disuelto y el aceite no?
13. ¿De qué le servirá esta propiedad a una planta? ¿Y a un animal? ¿Y a un ser humano?

Densidad anómala:

14. ¿A qué se debe que el hielo flote en uno de los líquidos y en el otro no?
15. ¿A qué se debe el cambio de volumen observado en el agua?

Solidificación:

16. ¿Cuál es el papel de la sal en el experimento?
17. ¿Por qué el agua dentro del frasco permanece en estado líquido a pesar de estar varios grados bajo 0 °C?
18. Explique a qué se debe lo ocurrido después de agregar el cubo de hielo al frasco con agua en el último paso.

Capacidad calorífica:

19. ¿Qué ha ocurrido en el experimento? ¿Por qué crees que ha pasado esto?
20. A través de ejemplos concretos, explique de qué manera la propiedad demostrada del agua es importante para la vida.

Capilaridad:

21. ¿Por qué el agua sube más en los tubos más delgados?
22. ¿Qué importancia tiene la capilaridad?
23. ¿Por qué ha ascendido el agua en contra de la gravedad a través del papel? ¿El colorante ha conseguido ascender igual que el agua? ¿Por qué crees que ha pasado esto?

Grado de turgencia en plantas:

24. ¿Qué propiedad del agua se evidencia en el experimento y cuál es su importancia para la vida de la planta?
25. ¿Cómo influye la cantidad de agua absorbida en los procesos vitales de las plantas?

Actividad # 3

Estructura química de las enzimas:

26. Explique a qué se debe el burbujeo observado en el tubo 1 y el comportamiento de la astilla con un punto de ignición. Escriba la ecuación química correspondiente.
27. ¿Por qué el agua oxigenada reacciona con el MnO_2 ? ¿Es esta una enzima? ¿Por qué?
28. ¿A qué se deben las diferencias vistas entre los tubos 2 y 3? ¿y con el tubo 4?
29. ¿Por qué el agua oxigenada reacciona con el hígado? Explique.

Propiedades de la enzima:

30. ¿Por qué burbujea nuevamente cuando se le pone más agua oxigenada? Explique esta propiedad de las enzimas.
31. Si una enzima es reutilizable, ¿se puede establecer que las enzimas sean “eternas”? Explique.

Tipos de Especificidad de las Enzimas:

32. ¿Qué tipo de especificidad se evidencia en la experiencia realizada? Explique.
33. Explique lo ocurrido con la gelatina en presencia del trozo de piña, considerando las enzimas que intervienen.

Regulación de la Enzima por otras sustancias:

34. Explique a qué se deben las diferencias observadas en las dos mitades de manzana.

Actividad # 4

Efecto de la concentración de la enzima:

35. ¿A qué se deben las diferencias en las reacciones en cada tubo? Explique.
36. ¿Qué crees que hubiera pasado si en todos los tubos no hubieras colocado la misma cantidad de hígado?

Efecto de la concentración del sustrato:

37. ¿Cómo influyen las variaciones en las concentraciones de los sustratos en la actividad enzimática en esta experiencia? Explique.
38. ¿Qué pasaría con la velocidad de reacción de una enzima si se le siguiera agregando sustrato indiscriminadamente?

Efecto de la temperatura:

39. ¿Cómo influyen las variaciones de temperatura en la actividad enzimática de esta experiencia? Explique.
40. ¿A qué se debe las diferencias observadas entre los dos recipientes calentados?
41. A nivel molecular, ¿qué diferencia hay entre calentar y enfriar una enzima?
42. ¿Qué hubiera pasado si agrega el agua oxigenada inmediatamente después de introducir los recipientes en los respectivos baños?
43. ¿Por qué la fiebre debe ser controlada antes de que llegue a los 40 °C?

Efecto del pH:

44. ¿Cómo influyen las variaciones de pH en la actividad enzimática en esta experiencia? Explique.

45. Analice, con respecto a la composición química de la enzima, por qué los cambios de pH afectan su funcionamiento.
46. ¿Por qué las enzimas tienen pH óptimos diferentes?

General:

47. ¿Qué errores se cometieron y cuáles fueron sus efectos en los resultados obtenidos?
48. Relacione la naturaleza orgánica de las enzimas con su funcionamiento en el cuerpo.
49. Si el agua oxigenada es una sustancia tóxica, ¿cómo se explica su utilización para “desinfectar” pequeñas heridas?
50. ¿Cómo se logra mantener el pH constante de nuestro organismo?
51. Investigue qué hacen y cómo actúan las siguientes enzimas: amilasa, ptialina, acetil colenesterasa, ADN polimerasa, lipasas y peptidasas.
52. ¿Por qué es necesario que las enzimas que catalizan la coagulación de la sangre actúen solo en determinadas condiciones? ¿cómo controla el cuerpo en cuáles condiciones actúan?
53. En el contexto de las enzimas, ¿cuál es el rol de las vitaminas en el funcionamiento de nuestro organismo?
54. ¿Por qué algunas enzimas pancreáticas se secretan de forma inactiva?
55. Describa las aplicaciones y la importancia de la enzimología en las ciencias de la salud.
56. ¿Cuál es la importancia que han tenido los catalizadores en la evolución de la vida? ¿Qué importancia tienen las enzimas en los seres vivos?
57. ¿Por qué el agua es una sustancia indispensable para todas las formas de vida conocidas (pasadas, presentes y futuras)?
58. ¿Por qué se dice que la vida empezó en el agua?
59. ¿Qué acciones podemos emprender a nivel de individuo, familia, nación y humanidad para lograr la sustentabilidad del agua?

Conclusiones: en función de los objetivos y de los resultados obtenidos, establezca en forma de lista las conclusiones a las que se llegó en la práctica.