

TÍTULO: LÍQUIDOS PARA LA VIDA

Centro: SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA (CHESTE)

Curso/Ciclo: 4º ESO

Categoría de concurso: FÍSICA

Javier Nieto Sánchez, Carlos Nieto Sánchez y Asier Fortea Alarcón. TUTOR: José Plaza Catalán

1. Resumen breve del proyecto y objetivos

Los sueros salinos son disoluciones de Cloruro de Sodio en agua con una determinada concentración de Cloruro de Sodio. Son las disoluciones más utilizadas en Medicina, son empleadas para regular el equilibrio homeostático y como disolvente de distintos medicamentos administrados por vía intravenosa. Su acción fisiológica es debida a sus propiedades osmóticas. En el proyecto se van a preparar distintos tipos de sueros salinos en función de su concentración, se van a estudiar sus efectos osmóticos y por último se determinará su concentración mediante distintos métodos físicos. Dentro del proyecto hemos estudiado y justificado también el uso correcto de los goteros que contienen el suero salino (Deben estar a una determinada altura sobre la entrada a la vena).

2. Material y montaje

Indicamos a continuación, las distintas experiencias realizadas y el orden en que se realizaron:



E1 Preparación de sueros salinos: Balanza, probeta, vaso de precipitados, matraz aforado. Puntero láser.

Para preparar un suero salino hipotónico pesamos 1,12 g de Cloruro de Sodio y lo disolvemos en 250 cm³ de agua. Lo introducimos en un matraz aforado de 250 cm³ de capacidad y enrasamos con agua. Para un suero salino isotónico pesamos 2,12 g y para uno hipertónico 7,5 g. Podemos observar que las disoluciones no presentan efecto Tyndall.

E2 Efectos fisiológicos de los sueros salinos: Dos zanahorias, agua destilada, disolución saturada de sal.

Dejamos durante dos días, una zanahoria sumergida en agua destilada y la otra en una disolución saturada de cloruro de sodio.

E3 Determinación de la concentración con osmómetro Dutrochet: Pendiente de realizar

Introducir en el la cubeta del osmómetro los distintos tipos de sueros salinos en contacto con agua destilada y medir la altura que cada disolución alcanza en la columna del osmómetro para cada tipo de suero.

E4 Determinación de la concentración por evaporación a sequedad: Vasos de precipitados, probeta, placa calefactora y balanza de precisión.

Medimos la masa del vaso de precipitados vacía, introducimos 50 cm³ de un suero salino. Evaporamos y anotamos nuevamente la masa. Realizamos este proceso con el resto de sueros salinos.

E5 Determinación de la concentración midiendo la densidad de la disolución: Picnómetro de 25 ml y balanza de precisión. Anotamos la masa del picnómetro vacío y luego la masa del picnómetro lleno de agua destilada y lleno de cada uno de los sueros salinos.

E6 Determinación de la concentración por conductimetría: Vasos de precipitados, conductímetro marca GHB

Introducimos el conductímetro en los distintos tipos de sueros salinos y en agua destilada anotando los resultados experimentales obtenidos.

E7 Funcionamiento de un gotero que contiene un suero salino: Gotero, suero salino (intravenoso). Observamos las partes del montaje que acompaña a un gotero de suero salino y el funcionamiento del gotero de suero salino.

3. Fundamentación: Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

Un suero salino es una disolución con una determinada concentración de Cloruro de sodio en agua destilada. Según sus concentraciones existen distintos tipos: Hipotónico 4,5 g/l, Isotónico (la misma concentración de partículas osmóticamente activas que el plasma sanguíneo) 8,5 g/l e Hipertónico 30 g/l.

Usamos el efecto Tyndall para demostrar que se trata de una verdadera disolución, el haz de luz no se dispersa y atraviesa la disolución.

La ósmosis es el paso de agua a través de una membrana semipermeable desde la disolución de menor concentración a la de mayor concentración, esto provoca una presión osmótica en función de la concentración de partículas disueltas (la ósmosis es una propiedad coligativa). Podríamos calcular teóricamente el valor de la presión osmótica con la Ecuación de Van't Hoff. ($\Pi = n \cdot R \cdot T$)

El fundamento de un osmómetro Dutrochet se basa en la acción de la presión osmótica, debida a ella, aparece una presión hidrostática en el interior del osmómetro, haciendo que la columna del osmómetro que contiene la disolución salina alcance diferentes alturas en función de su concentración. La cubeta que está en contacto con la membrana del osmómetro contiene agua pura.

La evaporación es el paso de estado líquido a gaseoso, este proceso dependerá de la presión y de la temperatura. La densidad de una disolución es la relación entre la masa y el volumen de la disolución ($d=m/V$, unidades SI Kg/m^3). La conductividad eléctrica de una disolución es la medida de la capacidad de conducir la corriente eléctrica por parte de la disolución. Se debe a la presencia de iones en disolución. Su valor depende del tipo de iones, concentración y temperatura. Se mide en el SI en Siemens/metro (S/m), aunque utilizaremos los microSiemens/cm. La presión hidrostática es la presión a la que está sometido un cuerpo por estar en el interior de un fluido, debido a la columna de fluido que tiene sobre él $p=df \cdot g \cdot h$ (Unidades SI Pa o N/m^2). df (densidad del fluido Kg/m^3 y h (altura de la columna de fluido, m)

4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

E1 Hemos preparado 250 ml de cada tipo de suero salino. Como $C=m/V$ y $V= 0,25$ l Para el suero salino hipotónico: $C(\text{hipotónico})= 4,5$ g/l y $V= 0,25$ l con lo que $m=1,12$ g, para el isotónico $C=8,5$ g/l con lo que $m= 2,12$ g y por último para el hipertónico $C= 30$ g/l con lo que $m=7,5$ g

E2 Los efectos osmóticos observados han sido: La zanahoria en contacto con el agua destilada ha aumentado su volumen y está más blanda. El agua ha penetrado en el interior del citoplasma celular, ya que en el interior la concentración salina es mayor

E3 El calibrado del osmómetro Dutrochet ha sido: Mediremos las alturas alcanzadas por las disoluciones en la columna y las representaremos frente a la concentración, se espera obtener la ecuación de una recta. La osmolaridad coincidirá con la concentración ya que en un suero salino las únicas partículas osmóticamente activas son los cationes Na^+ y aniones Cl^- procedentes de la disociación del NaCl.

E4 Las masas de sal obtenidas después de la evaporación completa (no dejamos que se produzca la ebullición): Hipotónico: Masa del vaso vacío= 100,52 g, Masa del vaso con NaCl=100,86 g, con lo que masa de NaCl=0,34 g. Teniendo en cuenta que hemos evaporado 50 ml. La concentración experimental obtenida es de 6,8 g/l. Análogamente, para el isotónico obtenemos 9,7 g/l y para el hipertónico 35 g/l. Observamos que las concentraciones medidas experimentalmente son mayores a las concentraciones reales (4,5 g/l, 8,5 g/l, 30 g/l) en todos los tipos de sueros salinos, esto se debe a que el NaCl es higroscópico, absorbe agua.

E5 La medida experimental de las densidades y su relación con las concentraciones ha sido:

SUERO SALINO	AGUA PURA	HIPOTÓNICO	ISOTÓNICO	HIPERTÓNICO
Concentración (g/l)	0	4,5	8,5	30
Densidad (Kg/m^3)	997,2	1000,8	1003,2	1017,6

Si representamos gráficamente la densidad en función de la concentración obtendremos la ecuación de una recta cuya ordenada en el origen es la densidad del agua pura. La ecuación de la recta obtenida es $d = 997,78 + 0,664c$, con $r=0,993$. Debemos medir experimentalmente bien las densidades, la diferencia de densidades entre un suero salino hipotónico y uno isotónico no es muy grande y cualquier error experimental podría dar lugar a confusión entre los dos sueros.

E6 La medida experimental de las conductividades eléctricas de los distintos tipos de sueros salinos ha sido:

CONCENTRACIÓN (g/l)	AGUA PURA	HIPOTÓNICO 4,5 g/l	ISOTÓNICO 8,5 g/l	HIPERTÓNICO 30 g/l
CONDUCTIVIDAD ($\mu\text{S/cm}$)	17	2080	2949	4442

Se observa que al aumentar la cantidad de iones Na^+ y Cl^- procedentes de la disociación del NaCl la conductividad eléctrica de la disolución aumenta. Pudiendo así identificar de que tipo de suero salino se trata.

E7 La presión en el interior de las venas es de 10 mmHg= 1332,9 Pa y el gotero ejercerá una presión hidrostática debido a la altura de la columna del fluido. Se tiene que cumplir: $P_{\text{intravenosa}}=P_{\text{hidrostática}}$. $1332,9= df \cdot g \cdot h$, si consideramos $df= 1000$ kg/m^3 y despejamos h , obtenemos que el gotero tiene que estar a una altura mínima de 13,6 cm sobre su entrada en la vena para que el líquido pueda entrar. El caudal se puede regular con una pinza con rosca que presiona la goma que lleva el gotero.

5. Conclusiones

Un error en la preparación de un suero salino podría tener consecuencias fatales debido a sus efectos osmóticos. Por este motivo deben ser elaborados sin ningún tipo de error experimental, para que la concentración sea la indicada. Para determinar su concentración optaríamos por la medida de la conductividad eléctrica apoyada también por el resto de métodos (teniendo en cuenta las observaciones realizadas sobre la evaporación a sequedad y la medida de la densidad de la disolución).

6. Bibliografía

Sueros salinos: Doctora Mónica Gata. Sueroterapia en urgencias

<file:///C:/Users/Equipo/AppData/Local/Temp/Sueroterapia%20en%20urgencias.pdf>

Efecto Tyndall: Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_Tyndall

Osmómetro Dutrochet: Wikipedia <https://es.wikipedia.org/wiki/Osm%C3%B3metro>

Conductividad eléctrica de disoluciones: Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Conductividad_el%C3%A9ctrica

Ósmosis: Edelvives digital BG 3º y Wikipedia <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93smosis>

Presión hidrostática, densidad, concentración y evaporación: Libros de texto: FQ 4º ESO, FQ 3º ESO Edelvives digit.