

TEMA 1: LA BASE QUÍMICA DE LA VIDA: BIOELEMENTOS Y BIOMOLÉCULAS. EL AGUA Y LAS SALES MINERALES.

Los componentes materiales del Universo se combinan entre sí formando ordenaciones y complejos de grado superior entre los que destacan unos sistemas, especialísimos porque compiten por adquirir sustancias de sus alrededores, porque son capaces de formar sistemas semejantes a sí mismos, y porque en condiciones de carencia de alimento externo, llegan al equilibrio químico y pierden sus funciones elementales. Son las unidades de la vida: los seres vivos.

1. La base química de la vida: componentes orgánicos e inorgánicos

1. 1. Elementos biogénicos o bioelementos

Los bioelementos o elementos biogénicos son aquellos elementos químicos que forman parte de la materia viva, que intervienen en la composición de los seres vivos.

Los bioelementos no son exclusivos de los seres vivos, sin embargo, los mayoritarios, a excepción del oxígeno, no coinciden con los elementos químicos más abundantes en la corteza terrestre.

Hay unos 70 bioelementos descritos, pero de todos ellos, sólo unos 25 son relativamente abundantes y comunes en todos ellos. Estos bioelementos se clasifican en:

- a. **Bioelementos mayoritarios:** 11 bioelementos constituyen casi el 99 % del peso de la materia viva. Podemos dividirlos en:
 - **Bioelementos primarios:** C, H, O, N, P, S; imprescindibles para la formación de la materia viva. Son las unidades básicas que constituyen los diferentes tipos de moléculas biológicas. Representan más del 96 % de la materia viva y son comunes a todos los seres vivos.
 - **Bioelementos secundarios:** Mg, Ca, Na, K, Cl; menos del 3 % en peso. Desempeñan funciones vitales en fisiología celular, estando, por tanto, presentes en todos los seres vivos.
- b. **Oligoelementos:** cumplen diferentes funciones celulares y se encuentran en cantidad inferior al 1 %. En conjunto, representan menos del 1 % del total. Podemos dividir en:
 - **Oligoelementos esenciales:** 14 elementos que aparecen en cantidades mínimas pero que realizan funciones imprescindibles; son Fe, Sn, Mn, Mo, Cu, Zn, F, I, B, Si, V, Cr, Co, Se.
 - **Oligoelementos no esenciales:** son el resto de elementos químicos hasta 70; pueden faltar en algunos organismos.

1. 2. Por qué los bioelementos primarios son los mayoritarios

Los elementos mayoritarios (C, H, O, N, P, S) son los más adecuados para formar parte de la materia viva debido a las propiedades que presentan:

- **Capas electrónicas externas incompletas:** favorece la formación de enlaces covalentes de gran estabilidad.

- **Número atómico bajo:** los electrones compartidos son cercanos al núcleo, por tanto, están más fuertemente atraídos y las moléculas originadas son más estables.
- **Polaridad:** oxígeno y nitrógeno son muy electronegativos, por lo que muchas moléculas biológicas son polares y, por tanto, solubles en agua (requisito imprescindible para que tengan lugar las reacciones químicas fundamentales de la actividad vital).
- **Fácil incorporación desde la Biosfera:** los bioelementos mayoritarios se puede incorporar fácilmente desde el medio externo al encontrarse en moléculas que pueden ser captadas de manera sencilla como el dióxido de carbono, el agua o los nitratos.
- La **configuración electrónica del carbono** le permite unirse a otros átomos para formar cadenas lineales, ramificadas o circulares de cierta estabilidad, pero que se rompen sin demasiada dificultad si el metabolismo lo requiere; igualmente, el carbono puede unirse a otros elementos químicos, generando diferentes grupos funcionales (conjunto de átomos unidos de una forma determinada que proporciona a las moléculas en que se encuentra unas propiedades características) que dan lugar a muy diversos componentes orgánicos y que confieren una gran variabilidad al metabolismo.
- El **oxígeno** tiende a quitar electrones a los átomos, debido a su **alta electronegatividad** (los oxida). Este proceso libera mucha energía, fundamental para el mantenimiento de la vida.
- El **nitrógeno** puede formar **compuestos reducidos u oxidados y libera energía** al pasar de una forma a otra.

1. 3. Funciones de los bioelementos mayoritarios

El carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno son los cuatro elementos fundamentales en la constitución de las principales biomoléculas orgánicas. Además:

- El **carbono** puede encontrarse también en moléculas inorgánicas de interés biológico como el dióxido de carbono, y sus derivados, los carbonatos, contribuyen, entre otras cosas al equilibrio del pH de la sangre.
- El **oxígeno** en su forma molecular es el aceptor final de la cadena de electrones (cadena respiratoria de las células con metabolismo aerobio); además forma parte del agua y del dióxido de carbono.
- El **hidrógeno** forma parte del agua y condiciona el pH de los medios biológicos; asimismo, muchos procesos redox suelen tener la forma de hidrogenaciones/deshidrogenaciones.
- El **nitrógeno** en su forma de NO funciona en los vertebrados como señal inductora de vasodilatación; también es empleado como aceptor de electrones en las cadenas respiratorias de algunas cianobacterias.

Por otro lado:

- El **azufre** forma parte de ciertos aminoácidos, permitiendo la unión de los mismos por puentes disulfuro; en la forma de SH₂ y SO₂ es un producto residual del metabolismo de algunas bacterias.
- El **fósforo** está presente en los ácidos nucleicos, en nucleótidos señalizadores (AMPc) o portadores de energía (ATP) y en la cabeza polar de fosfolípidos de membrana. Además forma parte de los grupos fosfato, tan empleados en los mecanismos de regulación enzimática dirigidos por kinasas y fosforilasas. Estos grupos fosfato también constituyen un sistema muy empleado en la regulación de la acidez sanguínea.

- El **sodio**, el **potasio** y el **cloro** participan en el mantenimiento del grado de salinidad en las células. Además, sodio y potasio son fundamentales en la transmisión del impulso nervioso.
- El **calcio** forma estructuras esqueléticas y participa en muchas funciones como la contracción muscular, la coagulación sanguínea,...
- El **magnesio** es un componente de muchas enzimas y de la clorofila.

1. 4. Funciones de los oligoelementos

Entre todos ellos destacaremos:

- **Hierro:** forma parte de la hemoglobina y la mioglobina, transportadora del oxígeno. También forma parte de los citocromos, que intervienen en la respiración celular.
- **Cobre:** forma parte de la hemocianina (pigmento respiratorio de artrópodos y moluscos) y también de muchas enzimas oxidativas.
- **Cobalto:** necesario para sintetizar la vitamina B₁₂ y otras enzimas.
- **Yodo:** forma parte de las hormonas tiroideas.
- **Flúor:** se encuentra en el esmalte de huesos y dientes.
- **Zinc:** clave para la acción de algunas proteínas.

1. 5. Biomoléculas o principios inmediatos

Los bioelementos se combinan entre sí para formar las moléculas constituyentes de la materia viva, que reciben el nombre de biomoléculas o principios inmediatos. Éstos los podemos dividir en:

- a. **Simplex:** formados por la unión del mismo elemento (O₂, N₂,...).
- b. **Compuestos:** formados por la unión de átomos diferentes. Estas biomoléculas compuestas pueden dividirse en inorgánicas (agua y sales minerales) y orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos).

2. El agua

Es el compuesto químico más importante de la materia viva. En general, la cantidad de agua en un ser vivo oscila en torno al 75 % en peso, pero esta cifra varía notablemente de unas especies a otras, y dentro de la misma especie varía en relación con la edad (mayor en individuos jóvenes) y en función del órgano que se considere (cerebro>pulmón>tejido óseo).

El agua se encuentra en los seres vivos como agua circulante (sangre, savia,...), como agua intersticial (entre las células) y como agua intracelular (en el citosol y orgánulos celulares).

2. 1. Estructura de la molécula de agua

El agua, a temperatura ambiente es líquida. Esto se debe a que la molécula de agua está formada por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno, unidos por enlaces covalentes, y como la electronegatividad del oxígeno es mayor que la del hidrógeno, los pares de electrones compartidos se ven atraídos con más fuerza por el núcleo del oxígeno que por el del hidrógeno.

Por otro lado, el hecho de que el oxígeno posea cuatro electrones más sin compartir produce la presencia de una carga negativa débil en la zona donde se sitúan los electrones no compartidos y que la molécula presente una geometría triangular, de tal manera que los átomos

de hidrógeno forman respecto al oxígeno un ángulo de $104,5^\circ$. Esto provoca la aparición de cargas eléctricas opuestas, lo que confiere a la molécula un carácter dipolar.

La polaridad favorece la interacción de las moléculas de agua, estableciéndose entre ellas un tipo de enlace denominado de hidrógeno que confiere al agua una gran cohesión, ya que cada molécula puede establecer cuatro enlaces de hidrógeno con otras moléculas de agua u otro tipo de moléculas polares como alcoholes, aminas,...

La estructura de la molécula de agua explica que sea líquida a temperatura ambiente y también explica sus propiedades físico-químicas y sus funciones biológicas.

2. 2. Propiedades físico-químicas del agua

- a. **Gran fuerza de cohesión.** Se debe a la existencia de puentes de hidrógeno que unen entre sí las moléculas de agua. Ello provoca que el agua sea un líquido prácticamente incompresible, ideal para dar volumen a las células, provocar turgencia en las plantas y servir de esqueleto hidrostático en ciertos invertebrados como anélidos y celentéreos. El agua tiene también una elevada tensión superficial, es decir, su superficie opone una gran resistencia a romperse.
- b. **Elevada fuerza de adhesión.** La adherencia es la fuerza de atracción entre la superficie de cuerpos diferentes. Así, las moléculas de agua tienden a adherirse a las moléculas cargadas situadas en la superficie de un tubo; esto unido a la elevada fuerza de cohesión de la molécula de agua, permite los fenómenos de capilaridad, es decir, el ascenso de la savia bruta por los vasos leñosos del xilema.
- c. **Elevado calor específico.** Esto significa que aportando una gran cantidad de calor, la temperatura del agua sólo asciende ligeramente, debido a que buena parte de esta energía se utiliza para romper enlaces de hidrógeno. Así, el agua se convierte en un estabilizador térmico que impide cambios bruscos de temperatura.
- d. **Elevado calor de vaporización.** Es el calor necesario para que una sustancia pase a estado gaseoso. En el caso del agua, este calor es muy elevado ya que hay que romper enlaces de hidrógeno. Esta propiedad permite la refrigeración del organismo, ya que para evaporar el sudor (o para la transpiración en vegetales) hay que extraer calor del cuerpo. Por otro lado, el agua tiene alta conductividad, evitando la acumulación de calor en un determinado punto del cuerpo.
- e. **Elevada constante dieléctrica.** El agua está formada por moléculas bipolares capaces de disolver componentes iónicos, como las sales minerales, que se disocian en cationes y aniones, quedando éstos rodeados de moléculas de agua (solvatación). También disuelve compuestos covalentes polares, que contienen grupos ionizantes (alcoholes, aldehídos, cetonas, amino o carboxilo) que se rodean de moléculas de agua. No disuelve, pero sí dispersa, compuestos anfipáticos que contienen grupos hidrófobos e hidrófilos. Es el caso de los ácidos grasos con los que forman micelas. Esta propiedad del agua la convierte en un excelente vehículo de transporte de sustancias en los seres vivos y en el medio donde ocurren las reacciones bioquímicas.
- f. **Baja densidad en estado sólido.** La densidad del hielo es menor que la del agua líquida y por tanto flota sobre ella. Esto permite la vida en zonas frías ya que la costra de hielo que se forma sobre ríos y lagos permite que el agua bajo ella se mantenga en estado líquido, permitiendo la supervivencia de las especies.

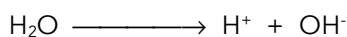
2. 3. Funciones biológicas del agua

Las propiedades anteriores explican las funciones biológicas que desempeña el agua:

- Función de disolvente.** El agua es el disolvente por excelencia. Todas las reacciones biológicas se producen en medio acuoso.
- Función bioquímica.** El agua interviene en muchas reacciones químicas tales como la hidrólisis o el aporte de hidrógeno en la fotosíntesis.
- Función de transporte.** El agua es el vehículo de transporte de sustancias de un lugar a otro del organismo.
- Función estructural.** El agua da forma y volumen a las células, permite cambios y deformaciones en el citoplasma y el ascenso de la savia por los vasos conductores.
- Función mecánica.** El agua da lugar a líquidos con la viscosidad adecuada para actuar de lubricantes y evitar movimientos bruscos en articulaciones.
- Función termorreguladora.** El agua impide variaciones bruscas de temperatura que afecten a los organismos.

2. 4. Ionización del agua: escala de pH.

El agua pura se comporta como un electrolito débil y se encuentra en parte dissociada en iones H^+ y OH^- según la siguiente ecuación:



En el agua la disociación es muy débil, esto significa que la mayor parte del agua se encuentra como H_2O sin disociar y solo una pequeña parte está disociada.

El producto de las concentraciones de los iones H^+ y OH^- es constante y se denomina **producto iónico**, en el agua a $25^\circ C$ es:

$$[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

En el agua pura por cada H^+ que se forma, se forma un OH^- lo que hace que la concentración de ambos iones sea la misma.

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$$

Si aumenta la concentración de uno de los iones disminuye la del otro para mantener constante el producto.

Hay sustancias que al disolverse en el agua, aumentan la concentración de hidrogeniones, se denominan ácidos. Otras por el contrario disminuyen la concentración de hidrogeniones se denominan bases.

La acidez de una disolución viene determinada por la $[H^+]$. Sorensen ideó la escala de pH para expresar la concentración de hidrogeniones de una disolución y por lo tanto la acidez.

El $pH = -\log [H^+]$. El valor oscila 1 y 14.

- Si el pH de una disolución es 7, dicha disolución es neutra. $H^+ = OH^-$.
- Si el pH es < 7 , la disolución es ácida. $H^+ > OH^-$.
- Si el pH es > 7 , la disolución es básica. $H^+ < OH^-$.

La escala de pH es logarítmica, es decir que si aumenta o disminuye en una unidad significa que la concentración de H^+ se hará 10 veces menor o mayor.

2. 5. Dispersiones acuosas.

Los líquidos que están presentes en el interior del organismo constituyen el medio interno, en ellos tienen lugar las reacciones características de los procesos vitales. Estos líquidos son dispersiones.

Las dispersiones son mezclas homogéneas de moléculas distintas. En ellas se diferencian dos partes:

- **Fase dispersante o disolvente** que es el componente que se encuentra en mayor cantidad, suele ser el agua (dispersiones acuosas)
- **Fase dispersa o soluto** es el componente que se encuentra en menor cantidad, pueden ser moléculas de diferentes tamaños, con distintos pesos moleculares.

Las dispersiones atendiendo a como sean las moléculas de la fase dispersa pueden ser de dos tipos:

- **Dispersiones moleculares o disoluciones verdaderas:** cuando las moléculas de la fase dispersa tienen diámetros inferiores a 10^{-7} cm, son de pequeño peso molecular como sales, compuestos orgánicos sencillos como aminoácidos, monosacáridos etc. Son transparentes y no sedimentan.
- **Dispersiones coloidales o coloides:** cuando las moléculas de la fase dispersa tienen un diámetro que oscila entre 10^{-7} y 2×10^{-5} cm, tienen pesos moleculares elevados (+10.000 uma) como por ejemplo proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos etc. Son transparentes aunque al trasluz presentan turbidez (efecto Tyndall), no sedimentan pero las partículas precipitan por ultracentrifugación. Las dispersiones coloidales pueden presentarse en dos estados físicos: **sol** cuando tienen aspecto fluido y **gel** cuando tienen aspecto semisólido. El paso de sol a gel (gelificación) siempre es posible por variaciones de T^a , pH, etc no así el paso inverso. Esta particularidad es de gran valor biológico para que los líquidos orgánicos puedan adquirir determinadas cualidades en cuanto a viscosidad, elasticidad, resistencia, etc.

Según el estado de la fase dispersa, existen 2 tipos de dispersiones coloidales:

- **Suspensiones:** cuando las partículas de la fase dispersa son sólidas.
- **Emulsiones:** cuando las partículas de la fase dispersa son líquidas.

Según la afinidad entre el agua (fase dispersante) y las partículas de la fase dispersa se diferencian dos tipos de dispersiones coloidales:

- **Coloides hidrófilos:** cuando las moléculas de la fase dispersa tienen afinidad por el agua. Son muy estables debido a que las moléculas de la fase dispersa se rodean de moléculas de agua, esto impide que puedan reaccionar unas con otras. Si se rompe esta capa de agua por alguna razón entonces las moléculas de la fase dispersa se unen entre si y precipitan. Si la precipitación es en forma de copos se denomina coagulación.
- **Coloides hidrófobos:** cuando las moléculas de la fase dispersa repelen el agua. Son inestables, las moléculas de la fase dispersa tienden a juntarse. Se pueden estabilizar

cuando actúan sustancias que impiden esta unión. Ej. aceite en el agua forma emulsión inestable, se estabiliza por los jabones.

3. Las sales minerales

Las sales minerales se encuentran en los seres vivos en tres formas: precipitadas, disueltas o asociadas a compuestos orgánicos.

3. 1. Sales precipitadas

Constituyen sustancias sólidas, insolubles, de función esquelética. Forman el endoesqueleto de vertebrados (fosfatos y carbonatos), de conchas de moluscos y de dientes (carbonatos), de espículas de esponjas (sílice y carbonatos), de caparazones de radiolarios y diatomeas, de estructuras de sostén de gramíneas y equisetos,...

3. 2. Sales disueltas

Aportan aniones (Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- y NO_3^-) y cationes (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}). Las sales disueltas desempeñan, especialmente, tres funciones: regulación de procesos osmóticos, regulación del pH y acción específica de los cationes.

En cuanto a la regulación de fenómenos osmóticos, las sales minerales mantienen el grado de salinidad del medio interno impidiendo que por ósmosis las células puedan verse en peligro. Así, los líquidos internos que rodean las células deber ser isotónicos respecto al contenido de sales del interior para evitar fenómenos de plasmólisis y turgencia.

Por lo que respecta al pH, la adición de ácidos o bases a los líquidos biológicos produce alteraciones del pH debido a que estos líquidos contienen sales minerales que ionizan en mayor o menor medida dando H_3O^+ o OH^- que contrarrestan el efecto de los ácidos o bases añadidos. Este fenómeno se llama efecto tampón. En el medio extracelular actúa el tampón bicarbonato y en el interno el tampón fosfato.

Por lo que se refiere a la acción de los cationes, diremos que éstos son específicos y, a veces, antagonicos. A destacar en este sentido, la actuación del sodio, potasio y calcio. Cada uno de ellos paraliza el corazón, pero el sodio y el potasio lo hacen en diástole y el calcio en sístole. Por otro lado, el potasio aumenta la turgencia de la célula ya que favorece la captación de moléculas de agua, mientras que el calcio disminuye la turgencia de la célula porque dificulta esta captación. Además, sodio, potasio, cloro y calcio participan en la generación de gradientes electroquímicos imprescindibles para el mantenimiento del potencial de membrana y del potencial de acción en los procesos de sinapsis neuronal.

3. 3. Sales minerales asociadas a sustancias orgánicas

Es el caso de las fosfoproteínas, fosfolípidos, agar-agar, moléculas orgánicas que se verán más adelante.

3. 4. Ósmosis y difusión.

Cuando dos disoluciones acuosas de diferente concentración entran en contacto, las partículas de soluto tienden a dispersarse por el disolvente produciéndose lo que llamamos **difusión** y que podemos definir como el fenómeno físico por el que las partículas de soluto

tienden a dispersarse de modo uniforme por el disolvente, hasta formar una disolución homogénea.

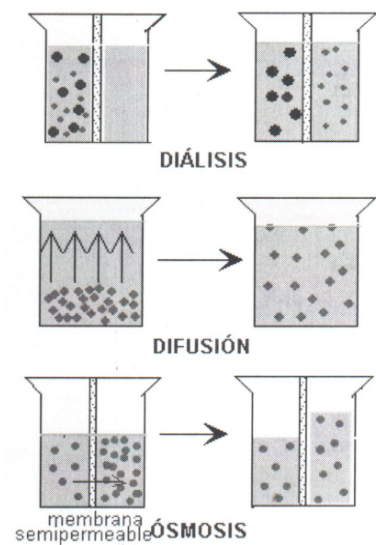
Cuando entre las dos disoluciones de diferente concentración hay una membrana semipermeable, se produce la **ósmosis** que podemos definir como el paso del agua a través de una membrana semipermeable, desde la disolución más diluida a la más concentrada, para igualar las concentraciones. El agua ha de atravesar la membrana hacia la disolución más concentrada.

La membrana semipermeable deja pasar el agua (disolvente) pero no el soluto. Las dos disoluciones ejercen sobre la membrana diferente presión. La diferencia entre las dos presiones es lo que llamamos **presión osmótica** (π) y sería la presión que habría que hacer para detener el flujo de agua a través de la membrana semipermeable debido a la ósmosis.

A la disolución que tiene mayor concentración se la denomina hipertónica o hiperosmótica, mientras que a la más diluida se la llama hipotónica o hipoosmótica, si ambas tienen la misma concentración se denominan isotónicas o isoosmóticas.

Las membranas celulares funcionan como membranas semipermeables, por ello es importante que las células estén en equilibrio osmótico con los líquidos extracelulares que las bañan.

- Si la célula se encuentra en un **medio hipertónico** respecto al medio intracelular, entonces pierde agua. Las células animales disminuyen su volumen, se arrugan y se deshidratan pudiendo llegar a morir. En las células vegetales la membrana se desprende de la pared lo que puede provocar la rotura de la célula. A este fenómeno se le llama **plasmólisis**.
- Si la célula se encuentra en un **medio hipotónico** respecto al medio intracelular, entonces entrara agua dentro de la misma, como consecuencia se hinchan aumentando el volumen y la presión interior, a este fenómeno se le denomina **turgencia**. En el caso de las células animales pueden llegar a estallar al no disponer de pared celular, a este hecho se le denomina **hemólisis**. En el caso de las células vegetales y bacterias no estallan debido a la pared celular.
- Si la célula se encuentra en un **medio isotónico** respecto al interior de la célula el agua entra y sale en igual cantidad.



Una variante de la ósmosis es la **diálisis**, fenómeno físico en el que los poros de la membrana semipermeable tienen un tamaño bastante grande como para que la atraviesen además del agua pequeñas moléculas de soluto, desde la solución más concentrada hasta la más diluida.

3. 5. Sistemas tampón o amortiguadores de pH.

Los líquidos que forman el medio interno tienen un pH constante próximo a la neutralidad. Para que los procesos biológicos que tienen lugar en este medio interno se desarrollen con normalidad, es necesario que no se produzcan variaciones bruscas del pH.

En los procesos metabólicos se están desprendiendo continuamente productos ácidos y básicos que varían el pH.

Para evitar esto los seres vivos han desarrollado unos mecanismos químicos que tienen como función mantener constante el pH del medio interno. Estos mecanismos son las disoluciones amortiguadoras, reguladoras, tampón o buffer

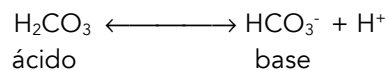
Estas soluciones están formadas por una mezcla de dos sustancias que actúan una como ácido y la otra como base y que se mantienen en equilibrio. Por lo general suelen ser un ácido débil y la sal de dicho ácido. El funcionamiento en esencia consiste en lo siguiente:



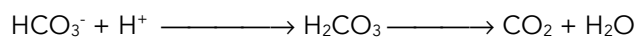
- Si hay un aumento de H^+ en el medio disminuye el pH, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda, actúa el componente básico de la reguladora que reacciona con ellos y se rebaja la concentración de H^+ y el pH aumenta.
- Si hay una disminución de H^+ aumenta el pH, el equilibrio se desplaza hacia la derecha, actúa el componente ácido de la reguladora y se liberan H^+ aumentando su concentración y disminuye el pH.

Los **amortiguadores** más importantes en los **seres vivos** son:

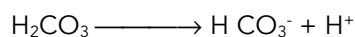
- **Sistema carbónico-ión bicarbonato:** está presente en los líquidos extracelulares. Está formado por el par ión bicarbonato- ácido carbónico, que a su vez se disocia en dióxido de carbono y agua.



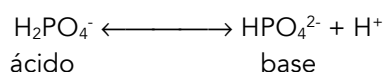
- Si hay un exceso de H^+ , la reacción se desplaza hacia la izquierda, tiene lugar la siguiente reacción:



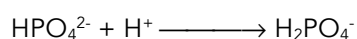
- Si hay un déficit de H^+ , la reacción se desplaza hacia la derecha, tiene lugar la siguiente reacción:



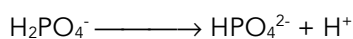
- **Sistema de los iones fosfato:** está presente en los líquidos intracelulares. Está formado por los iones monohidrogenofosfato (base) y el ión dihidrogenofosfato (ácido).



- Si hay un exceso de H^+ , tiene lugar la siguiente reacción:



- Si hay un defecto de H^+ tiene lugar la siguiente reacción:



EJERCICIOS Y CUESTIONES

1. ¿Es correcto afirmar que la cantidad en la que se encuentra un elemento biogénico en el organismo refleja su importancia biológica? Pon un ejemplo que justifique la respuesta.
2. Cita cuatro peculiaridades del C y N que justifiquen por qué se encuentran entre los bioelementos cuantitativamente más importantes de la materia viva.
3. ¿De qué manera se pueden encontrar las sales minerales en los seres vivos? ¿Cuáles son las funciones biológicas de las sales minerales en los organismos?
4. Importancia biológica de las sales minerales. Función específica de los iones: HCO_3^- , Ca^{+2} , Na^+ y Fe^{+2} .
5. Pon un ejemplo de una sal mineral disuelta y otra precipitada indicando la función de cada una de ellas.
6. ¿Qué pasaría si colocamos en agua marina glóbulos rojos?:
7. Define el proceso de ósmosis. ¿Por qué el agua de mar no calma la sed? ¿Cuándo se produce plasmolisis y turgencia?
8. ¿Por qué una célula animal muere en un medio hipotónico y sin embargo una vegetal no? Da una explicación razonada.
9. Define sistema tampón. ¿Qué pasaría si el medio interno de los seres vivos no fuera un sistema tampón? ¿Cómo actúa el tampón bicarbonato frente a la bajada de pH? ¿y frente a una subida?
10. Indica tres propiedades físico-químicas del agua y relaciónalas con su función biológica.
11. ¿Por qué el agua es un dipolo? Señala alguna propiedad físico-química e indica las funciones biológicas que le permite realizar.
12. ¿A qué se debe la polaridad de la molécula de agua? ¿Qué tipo de enlace se establece entre estas moléculas? ¿Qué propiedad del agua posibilita la vida en aguas heladas?
13. El agua está en estado líquido a temperatura ambiente e, sin embargo el metano (CH_4), con la misma masa molecular (18), es un gas. ¿A qué crees que es debido?
14. Algunos animales como los zapateros o las chinches de río son capaces de moverse por encima del agua sin ahogarse. ¿Por qué es posible esto?
15. La elevada tensión superficial. A la superficie opone una gran resistencia a romperse.
16. ¿Por qué las inyecciones intravenosas deben tener la misma concentración salina que el plasma sanguíneo? ¿Qué pasaría si fueran más diluidas?
17. ¿Por qué se utiliza el sal para conservar los alimentos?
18. ¿Por qué cuando se aliña a la ensalada se añade sal al final?
19. ¿Por qué un naufrago puede morir deshidratado si está rodeado de agua?
20. ¿Por qué el agua salada no sacia la sed?
21. ¿La carne es más tierna: la carne de vaca o la de cerdo? ¿Por qué?
22. ¿Por qué el oxígeno permite obtener tanta energía a partir de la materia orgánica?
23. ¿Por qué hay bioelementos que son indispensables pese a haberlos en muy pocas cantidades?
24. ¿Qué pasaría si el medio interno de los organismos no fuera un sistema tampón? ¿Cómo actúa el tampón bicarbonato frente a una subida y a una bajada de pH?
25. Diferencias entre ósmosis y diálisis.
26. ¿Por qué las hojas de lechuga se ponen crujientes cuando se dejan en agua y luego al aliñar la ensalada se ablandan?