



SOLUCIONARIO GUÍA N°3 EVALUACIÓN
CUARTO MEDIO DEL 06 AL 09 DE ABRIL
“CIENCIAS PARA LA CIUDADANIA”

AE: Formular explicaciones de las reacciones ácido-base, basándose en teorías, y determinar la acidez o basicidad de soluciones

Indicadores:

- > Determinan la acidez o basicidad de un conjunto de soluciones utilizando indicadores y escalas de medición.
- > Analizan datos y determinan el carácter ácido o básico de una especie, utilizando e interpretando las escalas de: pH y pOH.
- > Formulan conclusiones respecto a la acidez o basicidad de las soluciones, según su pH y pOH.

PARA LA REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN INDICARÉ LA PREGUNTA Y RESPUESTA, YA QUE EN LA PLATAFORMA PUNTAJENACIONAL.CL SALÍAN DE MANERA ALEATORIA PARA CADA ESTUDIANTE. RECUERDE QUE CULQUIER CONSULTA O DUDA PUEDE REALIZARLA POR CORREO PROFBARBARASCQ@GMAIL.COM

1. En la reacción $\text{HCl} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{Cl}^-$ en relación al HSO_4^- es correcto decir que:
- A) Es una base conjugada.
 - B) Es un ácido que perdió un protón.
 - C) Es un ácido conjugado.**
 - D) Es capaz de captar iones hidróxidos.
 - E) Es capaz de ceder electrones.

Solución

En la reacción $\text{HCl} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{Cl}^-$ el ácido clorhídrico se disocia cediendo su ión H^+ al SO_4^{2-} , base que al captar un H^+ genera un ácido conjugado (HSO_4^-).

2. Al disolver el ácido débil HB en agua, el 10% de las moléculas se disocian en H^+ y B^- . Si se disuelve un mol de este ácido en 250 mL de disolución ¿cuál será la concentración de protones en moles/L en dicha mezcla?
- A) 0,10 moles/L
 - B) 0,20 moles/L
 - C) 0,25 moles/L
 - D) 0,40 moles/L**
 - E) 1,0 moles/L

Solución

Nos preguntan por moles/L, así que lo primero que hacemos es transformar 250 mL en 0,25 L.

Si tenemos 1 mol de HB:

$1 \text{ mol} / 0,25 \text{ L} = 4 \text{ Molar}$

(Molar (M) = moles/L).

Ahora que sabemos que nuestra disolución es 4 moles/L, aplicamos el hecho de que el 10% de la disolución se disocia. Por lo que obtendremos 0,4 moles/L de H^+ , 0,4 M de B^- , y 3,6 moles/L de HB.

(M=mol/L=moles/L)

3. Para aumentar bruscamente el pH de una solución neutra convendría agregar:

- A) CO_2
- B) SO_3
- C) **KOH**
- D) HCl
- E) NH_4^+

Solución

Si a una solución neutra agregamos una base capaz de captar H^+ estaremos aumentando su pH y por tanto haciendo más alcalina la solución. Así es conveniente agregar KOH que es una base fuerte. Las otras alternativas son bases débiles o ácidos.

4. Al agregar un ácido al agua:

- A) EL pH aumenta
- B) La concentración molar de los iones OH^- aumenta
- C) **EL pH disminuye**
- D) El ácido no se disuelve en agua
- E) El producto $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ es 1.

Solución

Los ácidos en agua disocian total o parcialmente, por lo tanto, entregan iones hidrógeno (H^+), con lo que el pH del agua disminuye.

Siempre se cumple que: $[\text{H}^+]\cdot[\text{OH}^-]=1\cdot 10^{-14}$

$$\text{pH}=-\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pOH}=-\log[\text{OH}^-]$$

Entonces: - La concentración de H^+ aumenta y se hace superior a $1\cdot 10^{-7}\text{M}$.

- La concentración de OH^- disminuye a menos de $1\cdot 10^{-7}\text{M}$.

5. ¿Cuántos átomos de H hay en 1,0 mol de NH_3 ?

- A) 3 átomos
- B) $1\times 6,02\cdot 10^{23}$ átomos
- C) $4\times 6,02\cdot 10^{23}$ átomos
- D) **$3\times 6,02\cdot 10^{23}$ átomos**
- E) $2\times 6,02\cdot 10^{23}$ átomos

Solución

Cada molécula de NH_3 tiene 1 átomo de nitrógeno y 3 átomos de hidrógeno, como es en un mol de moléculas, hay que multiplicar el número de Avogadro por la cantidad de átomos de hidrógeno que son 3.

6. Un par de compuestos en una solución forman una disolución amortiguadora de pH (buffer), ¿cuál(es) de los siguientes pares de compuestos pueden formar este tipo de mezclas?

- I. NaCl y HCl
- II. HCl y NH₃
- III. CH₃COOH y CH₃COONa

- A) solo I
- B) solo II
- C) solo III
- D) solo I y II
- E) solo II y III

Solución

Las disoluciones amortiguadoras de pH son las que tienen la capacidad de resistir los cambios de pH cuando se agregan pequeñas cantidades de ácido o base. Estas mezclas se preparan agregando concentraciones similares de un ácido débil y su base conjugada, o bien una base débil y su ácido conjugado; en la práctica se logra agregando un ácido o base débil y su respectiva sal. Considerando esto, la respuesta correcta es la C, ya que el ácido acético y el acetato de Sodio, son un ácido débil y su sal, respectivamente. I no puede ser ya que HCl es un ácido fuerte y II presenta una mezcla entre un ácido y una base totalmente distintos.

7. Respecto de la titulación, es INCORRECTO que:

- A) es la aplicación gradual de una disolución básica de concentración conocida a una disolución ácida de concentración también conocida.
- B) permite determinar la concentración de una disolución ácida o básica.
- C) se basa en una reacción de neutralización.
- D) el indicador ácido-base sufre un cambio de coloración en el instante que la neutralización se ha completado.
- E) el punto de equivalencia corresponde al momento en que la disolución de concentración conocida ha neutralizado a la disolución cuya concentración se quiere determinar.

Solución

La titulación es un proceso para poder determinar la concentración de una disolución (ácida o básica) con concentración desconocida, utilizando una disolución (ácida o básica) con concentración conocida.

8. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones corresponde(n) a los postulados de la Teoría de Arrhenius?

- I. Una base es aquella sustancia que al disociarse en solución acuosa libera iones hidróxidos.
- II. La neutralización se enmarca en una reacción ácidos y bases (H⁺ y OH⁻) para formar agua y una sal.
- III. Ácido es aquella sustancia que puede aceptar un par de electrones en su entorno.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) Solo I y III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III

Solución Sólo I y II corresponden a postulados de la Teoría Arrhenius, mientras que la afirmación III pertenece a la Teoría de Lewis.

9. ¿Cuál es el pH de una solución que posee $[\text{OH}^-]=0.01 \text{ M}$?
- A) 1
 - B) 2
 - C) 7
 - D) 12
 - E) 13

Solución

El $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$, pero también sabemos que $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ y el $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$. Por lo tanto, el pOH de esta solución es:

$$\text{pOH} = -\log[0.01]$$

$$\text{pOH} = 2$$

Si consideramos lo anterior:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} + 2 = 14$$

$$\text{pH} = 12$$

10. Se dispone de tres disoluciones acuosas de igual concentración: una de ácido acético (ácido débil), otra de hidróxido de sodio (base fuerte) y una tercera de ácido clorhídrico. ¿En cuál de las alternativas el pH de estas soluciones está ordenado de mayor a menor?

- A) Hidróxido de sodio - ácido acético - ácido clorhídrico
- B) Ácido clorhídrico - ácido acético - hidróxido de sodio
- C) Ácido acético - ácido clorhídrico - hidróxido de sodio
- D) Hidróxido de sodio - ácido clorhídrico - ácido acético
- E) Ácido clorhídrico - hidróxido de sodio - ácido acético

Solución: A pesar de que no conocer el pH de las soluciones, indicando la fortaleza del ácido o de la base, se puede predecir en que parte de la escala de pH se encuentra.

Los ácidos y bases fuertes se encuentran alejados del 7 (neutro) mientras que los ácidos y bases débiles se encuentran más cercanos al 7 (neutro).

11. ¿Cuál es el pH de una solución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH) 0,0001M?
- A) 3
 - B) 4
 - C) 10
 - D) 11
 - E) 14

Solución

Para responder esta pregunta, el estudiante debe comprender los conceptos de concentración molar y pH.

El pH es una medida de la acidez y se define matemáticamente como:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

El término $[\text{H}^+]$ en la ecuación sólo corresponde a la parte numérica de la concentración molar de ion hidrógeno, por lo tanto, el pH de una disolución es una medida adimensional. El hidróxido de sodio se encuentra totalmente dissociado en sus iones en solución acuosa, por lo que la concentración de iones OH^- corresponde a $[\text{OH}^-] = 0,0001 \text{ mol/L}$. Entonces $-\log 0,0001 \text{ mol/L} = 4$, como esto pertenece a pOH. Por lo que, $\text{pH} + \text{pOH} = 14$, $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$

$$\text{pH} = 14 - 4$$

$$\text{pH} = 10$$

12. El agua puede comportarse como un ácido, pero también como una base, por lo tanto recibe el nombre de:
- A) Base conjugada.
 - B) Ácido conjugado.
 - C) Reaccionador Redox.
 - D) Alcalino.
 - E) Anfótero.

Solución A los elementos que pueden comportarse como un ácido en algunas reacciones y como bases en otras es comúnmente conocido como anfótero o anfólito.

13. La única base que cumple con las reglas establecidas de Arrhenius en la siguiente lista es:
- A) NH_3
 - B) KOH
 - C) CH_3NH_2
 - D) H_2CO_3
 - E) H_3PO_4

Solución La alternativa correcta es B. Arrhenius postuló en su teoría que las bases son aquellas sustancias que son capaces de liberar un ion OH^- en solución acuosa.

14. Una solución amortiguadora, también llamada buffer, se utiliza para:
- A) disminuir la rapidez de una reacción.
 - B) mantener constante la disociación del agua.
 - C) disminuir el número de colisiones moleculares.
 - D) igualar las concentraciones de iones H^+ y OH^- en una solución.
 - E) mantener constante el pH en una solución.

Solución

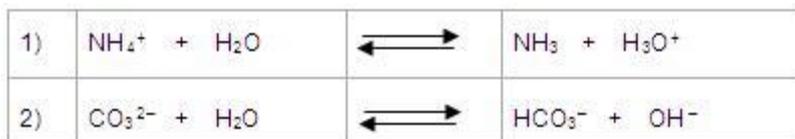
Una solución o disolución amortiguadora tiene la capacidad de resistir los cambios de pH cuando se agregan pequeñas cantidades de un ácido o de una base fuerte. Como su nombre lo indica, "amortigua" o atenúa los cambios de pH, porque contiene tanto una especie ácida que neutraliza los iones OH^- como una básica que neutraliza los iones H^+ . Una disolución amortiguadora se prepara mezclando concentraciones similares de un ácido débil con su correspondiente base conjugada, o bien una base débil y su respectivo ácido conjugado. En la práctica, esto se logra mezclando un ácido débil (o una base débil) con su respectiva sal.

Al agregar gotas de un ácido fuerte, como el ácido clorhídrico (HCl), los protones H^+ son neutralizados por los iones Ac^- que se encuentran en gran cantidad por la disociación total de la sal, proceso que disminuye el pH en una cantidad muy pequeña.

Por otra parte, al agregar gotas de una base fuerte, como el hidróxido de sodio (NaOH), los hidroxilos OH^- son neutralizados por los protones H^+ , los cuales se recuperan nuevamente por el desplazamiento del primer equilibrio, de acuerdo al principio de Le-Chatelier, con lo cual aumenta muy levemente el pH.

En general, los cambios de pH son tan pequeños que se dice que el pH se mantiene en la práctica constante.

15. De acuerdo con la teoría ácido-base de Brønsted-Lowry, ¿cuál(es) de las siguientes conclusiones es (son) **correcta(s)** para las reacciones 1 y 2?



- I. NH_3 se comporta como ácido.
 II. CO_3^{2-} se comporta como base.
 III. H_2O se comporta como ácido en 1) y como base en 2).

- A) Solo I
 B) Solo II
 C) Solo I y III
 D) Solo II y III
 E) I, II y III

Solución

En 1923, Brønsted y Lowry propusieron, en forma independiente, la siguiente teoría de ácido-base: ácido es toda sustancia que puede donar protones y base es toda sustancia que puede aceptar protones.

Esto significa que en una reacción de ácido-base se intercambian o transfieren protones. Cuando un ácido cede o pierde un protón se forma la base correspondiente, la cual recibe el nombre de base conjugada de dicho ácido. A la inversa, cuando una base capta o gana un protón se convierte en el ácido correspondiente, que pasa a ser el ácido conjugado de esa base.

En el caso de la reacción 1) anterior, la especie NH_4^+ cede un protón, convirtiéndose en la correspondiente base conjugada NH_3 ; por lo tanto, el NH_3 se comporta como base y no como ácido.

Si consideramos la reacción 2), la especie CO_3^{2-} actúa como base, ya que acepta un protón, convirtiéndose en el ácido conjugado HCO_3^- .

Por otra parte, el agua puede actuar como ácido o base, dependiendo de la otra especie. Así, en 1) se comporta como base y en 2) como ácido.



GUÍA N°4 CUARTO MEDIO DEL 27 AL 30 DE ABRIL

“QUÍMICA”

Para desarrollar en (45 Minutos)

Nombre	Curso	Fecha
	IV° A-B-C	

AE 01 Analizar y argumentar sobre problemáticas relacionadas con las propiedades ácidobase, como la lluvia ácida, la utilización de antiácidos estomacales y el pH de la sangre.

AE 02 Formular explicaciones de las reacciones ácido-base, basándose en teorías, y determinar la acidez o basicidad de soluciones.

Indicadores:

- > Describen mezclas y reacciones químicas en la atmósfera donde intervienen gases como el nitrógeno, el azufre y el dióxido de carbono.
- > Evalúan las implicancias ambientales de la disolución de dióxido de carbono en el agua.
- > Analizan datos y determinan el carácter ácido o básico de una especie, utilizando e interpretando las escalas de: pH y pOH



Orientaciones:

El propósito de esta unidad “Ácido-base” se espera que los y las estudiantes determinen qué es un ácido y qué es una base, según las teorías postuladas por Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis, para la explicación del carácter ácido y básico, en diversas sustancias.

Te invito a usar los siguientes instrumentos de apoyo

***Puntajenacional.cl *aprende en línea *texto escolar
*thatquiz**

El material (la guía) puede ser trabajada directamente desde un computador y responder en tu cuaderno, y si tienes la posibilidad puedes imprimirla y escribir a mano las respuestas.

Cada guía será revisada y retroalimentada cuando volvamos al colegio, por lo que es necesario el desarrollo y evaluar en conjunto el proceso.

El proceso de aprendizaje que se aplicará es tan valioso como una clase, por lo que debes realizarlo con el mayor de los compromisos y guardar todo material en el portafolio de trabajo o en el cuaderno de la asignatura.

Recuerda que puedes realizar tus consultas personales en mi correo PROFBARBARASCQ@GMAIL.COM

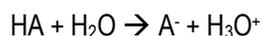
ÁCIDOS Y BASES

Los ácidos y las bases forman parte de nuestra vida cotidiana, y gran parte de los procesos químicos y biológicos son reacciones ácido-base en disolución acuosa. Que una sustancia sea ácida, básica o neutra, dependerá de que ceda o acepte protones en su reacción con otra especie. Los ácidos y las bases se clasifican en fuertes y débiles, y esto condiciona el cálculo del valor de su pH.



ÁCIDOS FUERTES:

Existen ácidos que en disolución acuosa diluida, están totalmente disociados, según la reacción:



Hay que indicar que sólo hay seis ácidos fuertes en disolución acuosa: HCl, HBr, HI, HClO₄, HNO₃ y H₂SO₄ en su primera disociación, el resto son ácidos débiles.

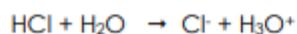
Al estar trabajando con disoluciones acuosas de ácidos, también deberíamos considerar la reacción de autoionización del agua: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$

Pero dado el pequeño valor de la constante de este equilibrio ($K_w = 10^{-14}$), se va a considerar que las concentraciones de los iones derivados del mismo son despreciables frente a los generados en el equilibrio del ácido.

Ejemplo: ¿Cómo calcular el pH de una disolución de HCl 10⁻⁵ M?

Al ser el ácido clorhídrico un ácido fuerte, en disolución acuosa estará totalmente disociado.

- 1) Se plantea la relación de concentraciones iniciales (C_0) y finales (C_f) de todas las especies que participan en la reacción:



$$C_0 \text{ (M)} \quad 10^{-5}$$

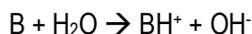
$$C_f \text{ (M)} \quad \quad \quad 10^{-5} \quad 10^{-5}$$

- 2) Como la concentración de protones es igual a la concentración inicial de ácido, el pH se calculará:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-5} = 5$$

BASES FUERTES

Existen bases que, en disolución acuosa diluida, están totalmente disociadas, según la reacción:

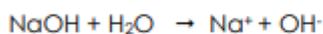


Son bases fuertes los hidróxidos de los metales alcalinos y alcalino-térreos: LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂. De nuevo la reacción de autoionización del agua, se produce en poca extensión. Al igual que en el caso de ácidos fuertes, se puede considerar que la concentración de hidroxilos del agua es despreciable y, por tanto, la única fuente de hidroxilos significativa es la base fuerte.

Ejemplo 1: ¿Cómo calcular el pH de una disolución de NaOH 2 M?

Al ser el hidróxido sódico una base fuerte, en disolución acuosa, estará totalmente disociado, por ello se va a seguir el mismo procedimiento que para el caso del ácido fuerte.

- 1) Se plantea la relación de concentraciones iniciales (C₀) y finales (C_f) de todas las especies que participan en la reacción:



$$C_0(M) \quad 2$$

$$C_f(M) \quad - \quad 2 \quad 2$$

- 2) La concentración de iones hidroxilo es igual a la concentración inicial de la base fuerte, por lo que su pOH será:

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(2) = 0,30,$$

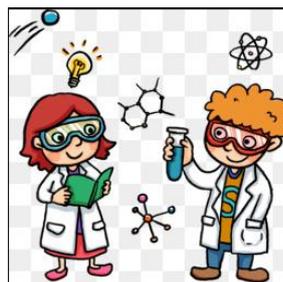
- 3) Resultando un pH de

$$pH = 14 - pOH = 14 - 0,30 = 13,7$$

ACTIVIDAD

Te invito a que puedas ingresar a <https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/w3-channel.html-->> estudiantes → 4m → 4° medio (marco curricular 2009) → química → unidad ácido-base → > videos khan academy "ácidos fuertes y bases fuertes" (<https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/w3-article-63394.html>) (15 minutos)

Veas el video y luego con tu CALCULADORA CIENTÍFICA, desarrolla los siguientes ejercicios. (20 minutos)



1. Calcule el pH y pOH de una solución acuosa que tiene concentración 0,55M de HNO_3 .

2. Calcule el pH y Poh de LiOH 0,043 M.

3. Calcula el ph de una solucion acuosa que contiene 0,34g de $\text{mg}(\text{oh})_2$ (58g/mol) en un volumen total de 300ml.

4. Calcule el pH y pOH de una solución acuosa que tiene concentración 0,76M de HClO_4 .

LLUVIA ÁCIDA: La lluvia ácida es una de las consecuencias de la contaminación atmosférica. Se produce cuando las emisiones contaminantes de las fábricas, automóviles o calderas de calefacción entran en contacto con la humedad de la atmósfera. Estas emisiones contienen óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y trióxido de azufre, que al mezclarse con agua se transforman en ácido sulfuroso, ácido nítrico y ácido sulfúrico. Este proceso también sucede de forma natural a través de las erupciones volcánicas.

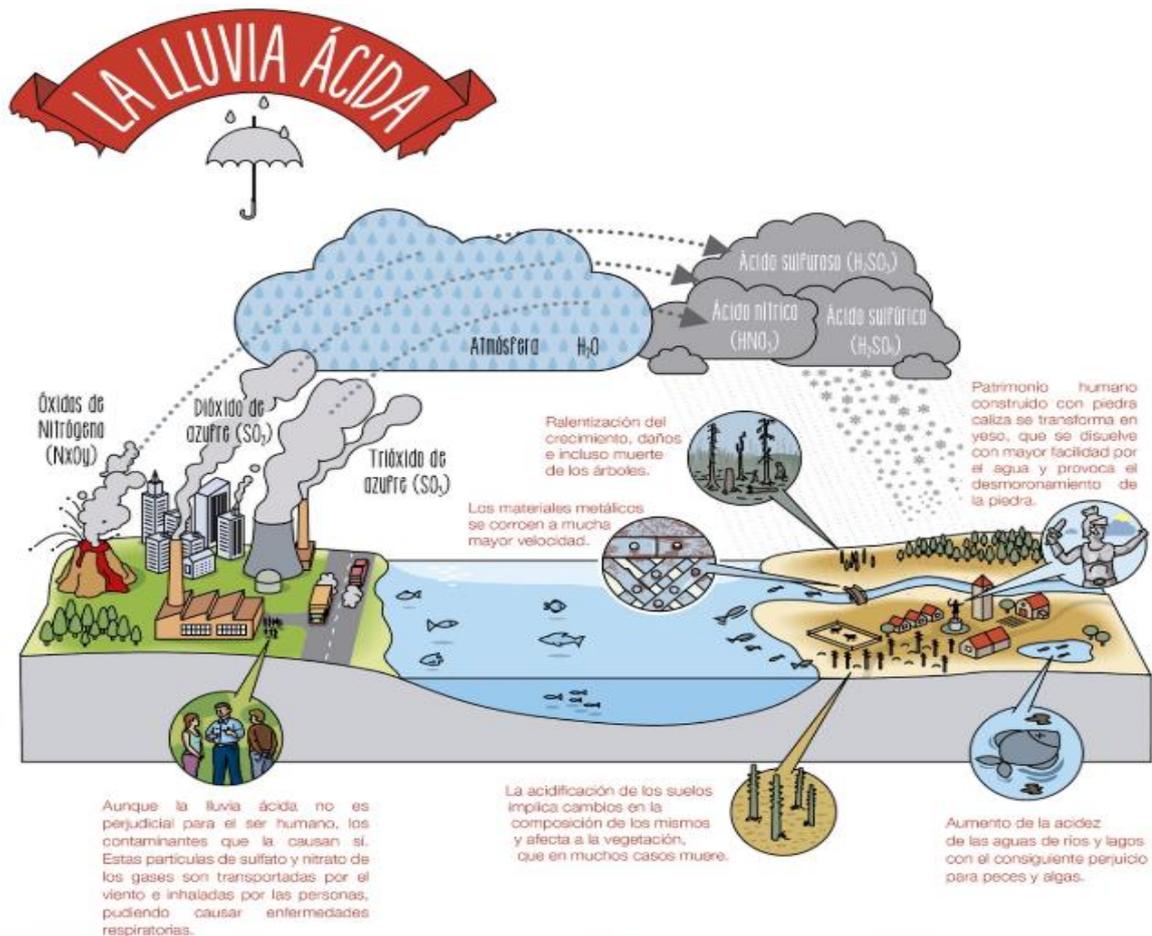
Los ácidos resultantes se precipitan a la Tierra en forma de lluvia o nieve con consecuencias muy negativas: por un lado los daños a la naturaleza en forma de acidificación de suelos, lagos y mares con el consiguiente perjuicio para la flora y la fauna terrestre y marina. Por otro lado, la lluvia ácida provoca también la corrosión de elementos metálicos - edificios, puentes, torres y otras estructuras- y la destrucción del patrimonio humano realizado en piedra caliza - edificios y construcciones históricas, estatuas, esculturas...-

¿Es perjudicial la lluvia ácida para el ser humano?

La lluvia ácida en sí no es perjudicial para el ser humano, es decir, el contacto de la piel con el agua o la nieve contaminada no supone un riesgo para la salud. Sin embargo, los gases que provocan esta lluvia (óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y trióxido de azufre), sí son nocivos. Estos gases, que contienen partículas de sulfato y nitrato que son transportadas por el viento e inhaladas por las personas, pueden provocar enfermedades respiratorias.

¿Cómo detener la lluvia ácida?

La única manera de detener la lluvia ácida es reduciendo las emisiones contaminantes que la provocan. Esto supone apostar por fuentes de energía renovable y disminuir el uso de combustibles fósiles en el sector industrial, automovilístico y en el día a día de cada ciudadano.



Según lo leído responda: (10 minutos)

1. ¿Cuáles son los gases que reaccionan con agua para formar la lluvia ácida?

.....
.....
.....
.....

2. ¿Cuáles son los ácidos presentes en la lluvia ácida?

.....
.....
.....
.....

3. ¿Cuáles crees que son los principales efectos de la lluvia ácida?

.....
.....
.....
.....