



**SECUENCIA DIDÁCTICA No 1**

Generado por la contingencia del COVID 19

**Título de la secuencia didáctica:**

**EQUILIBRIO QUÍMICO**

Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos.  
Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos.

**Elaborado por:**

JAVIER ANDRÉS CÁRDENAS GIRALDO

**Nombre del Estudiante:**

**Grado:** 11°

**Área/Asignatura**

CIENCIAS NATURALES Y  
EDUCACIÓN AMBIENTAL /  
QUÍMICA

**Duración:** 12 HORAS

**MOMENTOS Y ACTIVIDADES**

**EXPLORACIÓN**

1. Ve a [classroom.google.com](https://classroom.google.com) y haz clic en Ir a Classroom.
2. Escribe tu nombre de usuario y haz clic en Siguiente.
3. El enlace de MEET es: <https://meet.google.com/lookup/cpfjvsvjz>
4. El código de la clase es : plgv4jg . Las clases son los días miércoles a las 3 :00 P.M.

Debe enviar el registro fotográfico de las respuestas de esta secuencia al profesor : Javier Andrés Cárdenas Giraldo, utilizando el correo [javier.cardenas@ierepublicadehonduras.edu.co](mailto:javier.cardenas@ierepublicadehonduras.edu.co). Para dudas e inquietudes utilizar el WhatsApp : 304 531 97 94 . En el horario de 8 :00 A.M. a 4:00 P.M.

**TODAS LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS DEBEN SER RESUELTAS EN UN CUADERNO, OJALÁ EN UNO QUE TENGA DEL AÑO PASADO Y QUE CASI NO HAYA UTILIZADO, ASÍ AYUDAMOS A CONSERVAR EL MEDIO AMBIENTE AL NO DERROCHAR TANTO PAPEL .**

**VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN**

Si bien en la vida cotidiana las personas están familiarizadas con los cambios químicos, la cuestión de la velocidad con que se producen es un tema de suma importancia, aunque no siempre es tenido en cuenta. Si se puede entender cuáles son los factores que afectan la velocidad de una reacción, las reacciones se podrían hacer más lentas o más rápidas según las necesidades. En el caso de los alimentos elaborados, muchos tienen una fecha de vencimiento a partir de la cual, el fabricante ya no garantiza su producto. En este caso, es de importancia que la reacción que hace que el alimento deje de ser saludable sea «lenta». Otro ejemplo es el caso de los procesos industriales, como sucede en la fabricación de ácido sulfúrico o de amoníaco, en la que se busca que la reacción sea lo más rápida posible para obtener mayor producción en el mismo tiempo.

El estudio de la velocidad de las reacciones químicas también es relevante para evaluar aspectos ambientales relacionados con procesos químicos. Por ejemplo:

- El reemplazo de ciertos productos que tuvieron afectaron sustancias que tardaron miles de años en formarse (como el ozono);
- La búsqueda de alternativas para minimizar la producción de gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles, como es el caso del empleo de convertidores catalíticos en los automóviles.

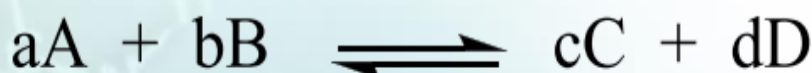
Así como la velocidad de un automóvil puede evaluarse como la distancia recorrida sobre el tiempo transcurrido en recorrerla, la velocidad de una reacción química suele expresarse como la variación de la concentración de reactivos (o productos) en un determinado lapso de tiempo. Según la siguiente expresión:  $(V = \Delta \text{conc} / \Delta t)$ . Donde  $V =$  Velocidad de una reacción,  $\Delta \text{conc} =$  Incremento en la concentración  $\Delta t =$  Incremento en la temperatura

**ESTRUCTURACIÓN**

El equilibrio químico es la denominación que se hace a cualquier reacción reversible cuando se observa que las cantidades relativas de dos o más sustancias permanecen constantes, es decir, el equilibrio químico se da cuando la concentración de las especies participantes no cambia, de igual manera, en estado de equilibrio no se observan cambios físicos a medida que transcurre el tiempo; siempre es necesario que exista una reacción química para que exista un equilibrio químico, sin reacción no sería posible.

**Reacción reversible**

- Una reacción reversible es una reacción química. Consideremos por ejemplo la reacción de los reactivos A y B que se unen para dar los productos C y D, ésta puede simbolizarse con la siguiente ecuación química:



- Los coeficientes estequiométricos, es decir, el número relativo de moles de cada sustancia que interviene en la reacción se indican como a,b para los reactivos y c,d para los productos, mientras que la doble flecha indica que la reacción puede ocurrir en uno u otro sentido, directo e inverso.
- Puesto que la reacción puede proceder en ambas direcciones y el sentido neto de la reacción está definido por la presión, la temperatura y la concentración relativa de reactivos y productos en el medio en que se desarrolla, la definición de reactivos y productos en este tipo de reacciones es convencional y está dada por el tipo de proceso estudiado.

### FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN

Existen varios factores que afectan la velocidad de una reacción química: la concentración de los reactivos, la temperatura, la existencia de catalizadores y la superficie de contactos tanto de los reactivos como del catalizador. Los catalizadores pueden aumentar o disminuir la velocidad de reacción.

**TEMPERATURA** : Al aumentar la temperatura, también lo hace la velocidad a la que se mueven las partículas y, por tanto, aumentará el número de colisiones y la violencia de estas.

**PULVERIZACIÓN DE LOS REACTIVOS** : Si los reactivos están en estado líquido o sólido, la pulverización, es decir, la reducción a partículas de menor tamaño, aumenta enormemente la velocidad de reacción, ya que facilita el contacto entre los reactivos y, por tanto, la colisión entre las partículas.

**NATURALEZA DE LOS REACTIVOS**: Dependiendo del tipo de reactivo que intervenga, una determinada reacción tendrá una energía de activación.

**CONCENTRACIÓN DE LOS REACTIVOS**: Si los reactivos están en disolución o son gases encerrados en un recipiente, cuanto mayor sea su concentración, más alta será la velocidad de la reacción en la que participen, ya que, al haber más partículas en el mismo espacio, aumentará el número de colisiones.

**CATALIZADORES** : Los catalizadores son sustancias que facilitan la reacción modificando el mecanismo por el que se desarrolla. En ningún caso el catalizador provoca la reacción química; no varía su calor de reacción.

### CONSULTE :

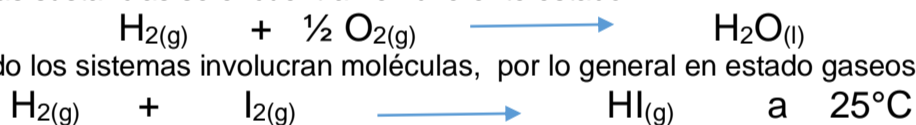
- En términos de velocidad cómo clasificarías el proceso químico de la respiración.
- De qué depende que una reacción sea rápida o lenta.
- Si tienes las sustancias A,B en los tres estados : sólido, líquido y gaseoso, y éstas reaccionan químicamente para formar el producto AB. Cuál de los tres estados favorecerá más esa formación. Por qué razón?.
- Elabore un modelo para explicar el Principio de Le Chatelier
- Durante la realización de ejercicios físicos, los atletas experimentan un desequilibrio entre la cantidad de CO<sub>2</sub> exhalado y la cantidad de O<sub>2</sub> inhalado.
  - A) ¿ Qué mecanismos físico – químicos utiliza el cuerpo para restablecer el equilibrio ?
  - B) ¿ Qué problemas de salud podrían experimentar los atletas?

### CLASES DE EQUILIBRIO

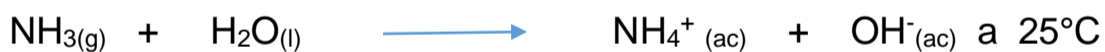
Homogéneo : Cuando las sustancias químicas se encuentran en el mismo estado físico.

Heterogéneo : Si las sustancias se encuentran en diferente estado.

Molecular : Cuando los sistemas involucran moléculas, por lo general en estado gaseoso.

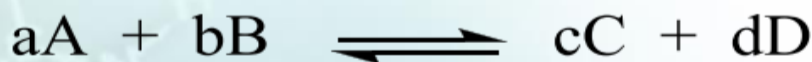


En Solución : Cuando el sistema se encuentra en solución acuosa.



### LEY DE EQUILIBRIO QUÍMICO

Supongamos el siguiente sistema



De acuerdo con la ley de equilibrio :

$$K_{eq} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Si  $K_{eq} > 1$  = Concentración de productos es mayor que los reactivos y la reacción es favorable en el sentido de los productos.

Si  $K_{eq} < 1$  = Concentración de productos es menor que los reactivos y la reacción es favorable en el sentido de los reactivos.

### EJEMPLOS :

- \* Un recipiente de 300 ml de capacidad a 35°C contiene una mezcla gaseosa en equilibrio de 0,384 g de NO<sub>2</sub> y 1,653 g de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Calcule el valor de Keq para este sistema homogéneo.
  - a) En primer lugar, se calcula la concentración de las especies en equilibrio, en unidades de mol / Lt.
  - b) Como ya se conoce la ecuación del sistema, se escribe la expresión para Keq.

- c) Se reemplazan los valores de las concentraciones en equilibrio, en la expresión anterior y allí obtenemos el respectivo resultado.
- d) Por último escribimos nuevamente la ecuación e indicamos hacia donde se desplaza la misma.

- \* Una mezcla de nitrógeno ( $N_2$ ), hidrógeno ( $H_2$ ) y amoníaco ( $NH_3$ ), contenida en un recipiente de un litro a  $300^\circ C$  presenta las siguientes concentraciones en equilibrio : hidrógeno : 0,15 moles; nitrógeno : 0,25 moles y amoníaco : 0,10 moles. Determine el valor de la Keq del sistema.

### EL pH

El concepto de pH (Potencial de Hidrógeno) fue definido por primera vez por Soren Poer Lauritz Sorensen (1868-1939) Bioquímico danés, originalmente Sorensen. En el año de 1909.

El pH es el potencial hidrógeno o nivel de ácidos o bases en una sustancia. Es el índice numérico que expresa la relación acidez-alcalinidad de una solución. La escala de pH varía de 0 a 14. Las soluciones neutras tienen un pH 7, las ácidas menor que 7 y las básicas o alcalinas, mayor que 7.

El concepto está ligado a muchas actividades cotidianas.

- \*  $pH = -\log [H^+]$ .
- \* Si la solución es neutra, la  $[H^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol/l}$
- \* El  $pH = -\log (1,0 \times 10^{-7})$
- \* Así mismo se puede encontrar el pOH
- \*  $pOH = -\log [OH^-]$
- \* Se puede usar para determinar la  $[H^+]$  o  $[OH^-]$

La escala de pH fue ideada para expresar en forma adecuada diferentes concentraciones del ión ( $H^+$ ) (ión Hidrógeno), en varias soluciones sin necesidad de utilizar números en forma exponencial, debido a que con frecuencia son números muy pequeños y por lo tanto es difícil trabajar con ellos, fue así entonces que se decidió trabajar con números enteros positivos.

Cuadro de sustancias ácidas y básicas



## TRANSFERENCIA

Realice las siguientes actividades en su cuaderno

1. Escriba la expresión de la constante de equilibrio para cada uno de los siguientes casos

- a)  $CO_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + O_2(g)$
- b)  $O_2(g) \rightleftharpoons O_3(g)$
- c)  $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2$
- d)  $HCOOH_{(ac)} \rightleftharpoons H^+_{(ac)} + HCOO^-_{(ac)}$
- e)  $HgO_{(s)} \rightleftharpoons Hg(l) + O_2(g)$

2. A  $750^\circ C$  el hidrógeno (gaseoso) reacciona con el dióxido de carbono en una reacción reversible en la que se produce agua en estado líquido y monóxido de carbono gaseoso. La concentración del hidrógeno es de 0,053 moles, la del agua es de 0,047 moles, la del dióxido es de 0,53 y la del monóxido es de 0,047. Calcule la Ke del sistema.
3. A  $100^\circ C$  en un recipiente de un litro, el tetróxido de dinitrógeno gaseoso se descompone en dióxido de mononitrógeno gaseoso y este a su vez nuevamente se convierte en el tetraóxido. El recipiente contiene de forma cerrada 0,0045 moles de tetraóxido y 0,0030 moles de bióxido. Calcule la Ke.
4. A  $440^\circ C$ , una mezcla gaseosa de hidrógeno gaseoso, yodo gaseoso y yoduro de hidrógeno, en estado de equilibrio, contiene  $3,10 \times 10^{-3}$  moles de hidrógeno,  $3,1 \times 10^{-3}$  moles de yodo y  $2,39 \times 10^{-2}$  moles de yoduro por litro. Con base en esta información, calcule el valor de Keq.
5. ¿Cuántos moles de dióxido de azufre pueden obtenerse quemando 16 gramos de azufre ( $S_8$ ) con suficiente cantidad de oxígeno?. Si se tiene en cuenta que cada reactivo y producto tiene una concentración de 4,32 M, 2,35 M y 5,67 M.
6. El ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ) se puede obtener a partir de la reacción entre el sulfuro de hierro y el ácido clorhídrico. Como otro producto formado se genera el cloruro férrico. Supóngase además que las concentraciones molares de cada sustancia respectivamente es de:  $4,50 \times 10^{-1}$ ;  $5,10 \times 10^{-1}$  y  $6,1 \times 10^{-2}$ . Determine la Keq del sistema.

Con los ejercicios (7, 8 y 9) usted va a colocar las concentraciones de acuerdo a cada uno de los siguientes enunciados. Además debe determinar la Keq para cada uno.

7. El calcio cuando reacciona con el ácido clorhídrico genera cloruro de calcio e hidrógeno gaseoso.  
 8. El propano,  $C_3H_8$ , reacciona con el oxígeno para producir dióxido de carbono y agua.  
 9. En la reacción entre el ácido clorhídrico y el hierro, se produce cloruro férrico e hidrógeno gaseoso,  
 10. Determine la acidez, la basicidad o la neutralidad de las siguientes sustancias. Determine además su pH, pOH, La concentración de  $H^+$  y la de  $OH^-$  :

- a) Leche pH = 6,4  
 b) Café negro =  $[H^+] = 1,0 \times 10^{-5}$   
 c) Sangre : pOH = 6,6  
 d) Agua de mar :  $[OH^-] = [1,0 \times 10^{-8}]$

11. Con base en la definición de ácidos y bases de Arrhenius, identifique en cada una de las siguientes sustancias en las que reacciona el agua, el ácido o la base.

- a)  $HBr + HOH \longrightarrow H_3O + Br^-$   
 b)  $NaOH + HCl \longrightarrow HOH + NaCl$   
 c)  $HC_2H_3O_2 + NaOH \longrightarrow C_2H_3O_2Na + H_2O$   
 d)  $3LiOH + H_3PO_4 \longrightarrow Li_3PO_4 + H_2O$

12. Calcule la concentración de iones  $OH^-$  en una disolución cuya  $[H_3O^+]$  es de  $1 \times 10^{-5}$  moles por litro.

13. Determine el pH y el pOH de las siguientes disoluciones en donde :

- a)  $[H_3O^+] = 1,8 \times 10^{-5}$  moles por litro  
 b)  $[OH^-] = 3,50 \times 10^{-2}$  moles por litro  
 c)  $[H_3O^+] = 10^{-11}$  moles por litro  
 d) pH = 3,5  
 e) pOH = 3

14. Calcule la concentración correspondiente del ión  $H_3O^+$ , si el pH, en diferentes disoluciones es :

- a) Jugo gástrico = 1,5  
 b) Vino = 3,5  
 c) Solución amoniacal = 11,5  
 d) Sangre = 7,4  
 e) Detergente = 10,0

15. De acuerdo con la siguiente información determine los datos que faltan.

DISOLUCIÓN	$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH
M	$1,0 \times 10^{-2}$			
N		$5,5 \times 10^{-5}$		
O			3,0	
P				8,0

16. De acuerdo con la gráfica de pH, al adicionar bicarbonato sódico a la cerveza lo más probable es que

- A. disminuya la alcalinidad y el pH aumente  
 B. aumenten la acidez y el pH  
 C. el pH aumente y disminuya la acidez  
 D. disminuya la alcalinidad y el pH.

17. Para disminuir el pH de la leche, se debe adicionar

- A. bicarbonato de sodio  
 B. plasma sanguíneo  
 C. jugo de limón  
 D. amoníaco

18. De la gráfica se puede concluir que

- A. Las sustancias alcalinas tienen pH neutro  
 B. El limón es más ácido que el HCl  
 C. Los detergentes se pueden neutralizar con amoníaco  
 D. En general los alimentos tienen un pH ácido.

19. Se requiere neutralizar una disolución de NaOH, para ello podría emplearse:

- A. Amoníaco.  
 B. Agua.  
 C. Leche de magnesia.  
 D. Jugo gástrico.

20. El agua de una piscina debe de tener un pH entre 7,2 y el 7,6, si en el parque de las aguas observamos que el pH de la piscina de olas es de 8.0 y en la cual muchas personas presentan ojos rojos, y piel irritada, debemos pues recomendar bajar su pH con :

- A.  $NH_3$  (base débil)  
 B. NaOH (base fuerte).  
 C.  $CH_3COOH$  (Un ácido débil).  
 D. HCl (Un ácido fuerte).

### AUTOEVALUACIÓN

- ¿Qué aprendizajes construiste?
- Lo que aprendiste, ¿te sirve para la vida? ¿Si/no; por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste? ¿Por qué?
- ¿Cómo resolviste las dificultades?
- Si no las resolviste ¿Por qué no lo hiciste?
- ¿Cómo te sentiste en el desarrollo de las actividades? ¿Por qué?
- ¿Qué nota se colocaría por la realización de este trabajo? ¿Por qué?

#### RECURSOS

Hojas, lápiz, lapicero, colores. Opcional: Computador e internet

#### FECHA Y HORA DE DEVOLUCIÓN

De acuerdo a la programación institucional.