

DESINTEGRACIÓN RADIACTIVA

MEIER, Leandro Johann

Escuela Provincial de Nivel Medio N° 201, Lucas González, Entre Ríos

Profesor Guía: DALIBÓN BÄHLER, Eugenia Laura

IDENTIFICACIÓN DEL CONCEPTO PROBLEMÁTICO

desintegración radiactiva, como hecho probabilístico, período de semidesintegración, vida media.

EXPERIMENTO

Materiales:

-Caja de cartón

-220 monedas aproximadamente.

-Calculadora.

-Software: Excel u otro programa que permita graficar.

-Colocar 200 monedas en una caja cartón y tajarla, agitar la caja durante varios segundos, abrirla y sacar todas las monedas que tengan el lado de la cara hacia arriba. Contarlas y anotar el número.

No volver a introducir las monedas sacadas de la caja. Repetir el procedimiento hasta que quede una sola moneda o ninguna. Ir anotando cuántas monedas quedan en cada caso

Construir una tabla en la cual figuren los intentos y las monedas que quedan.

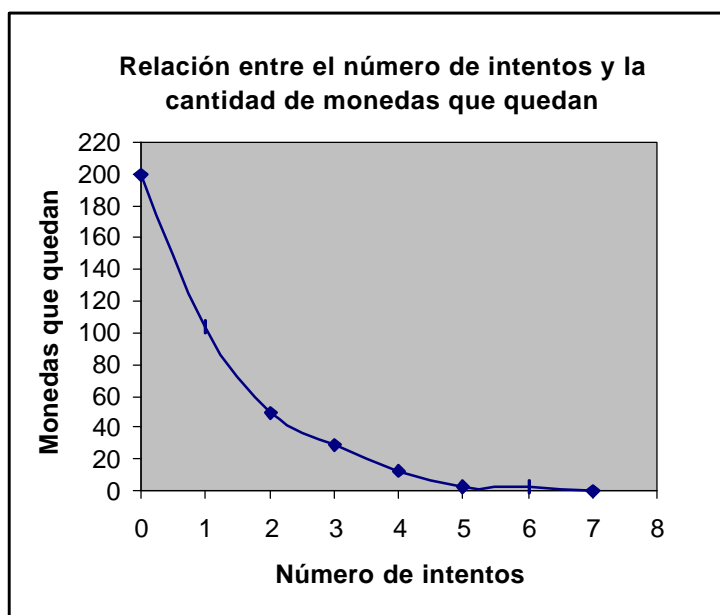
Graficar los valores de la tabla anterior.

Encontrar una fórmula que se ajuste a la gráfica obtenida. Transferir los datos de la misma a conceptos relacionados con desintegración radiactiva.

PUESTA A PRUEBA

Probé con distintas cantidades de moneda: 200, 100, 50, 25, 12, 6 y fui armando cuadros con los datos y graficando los valores obtenidos en cada caso como se muestra a continuación (uno a modo de ejemplo).

Intentos	Monedas que quedan
0	200
1	104
2	49
3	29
4	13
5	3
6	2
7	0



Traté de armar un cuadro para ver qué relación existía entre las monedas que tenía al principio y las que quedan después de cada intento, por ejemplo para 200 monedas:

Intentos	0	1	2	3	4	5	6	7
Cantidad de monedas que quedan	200	104	49	29	13	3	2	0
Cantidad de monedas que quedan/monedas iniciales		$104/200=0,52$	$49/200=0,245$	$29/200=0,145$	$13/200=0,065$	$3/200=0,015$	$2/200=0,01$	$0/200=0$

Observando los gráficos y los resultados de la tabla, veo que la función es decreciente porque a medida que aumenta el número de intentos (tiempo) disminuye la cantidad de monedas, además el tipo de curva corresponde a una función exponencial. La forma general de una función exponencial es $y = k a^{-x}$, donde x es el número de intentos e y es la cantidad de monedas que queda.

Traté de llegar a una fórmula, por ejemplo para 100 monedas tomando dos puntos:

(0; 100) y (1; 46)

$$y = k \cdot a^{-x}$$

$$100 = k \cdot a^{-0}$$

$$100 = k$$

Utilizando el otro punto puedo escribir que:

$$y = 100 \cdot a^{-x}$$

$$46 = 100 a^{-1}$$

$$a = 2,17$$

Realicé lo mismo con los datos obtenidos para las distintas cantidades de moneda y obtuve que a es aproximadamente 2 en todos los casos y que k es el número de monedas iniciales.

Podría haber usado Excel o algún programa que me permita obtener la línea de tendencia directamente pero la idea es trabajar manualmente y aplicar contenidos de matemática, o comprobar mis cálculos con el programa.

Si considero que las monedas representan los núcleos de un elemento radiactivo, veo que después de cada intento el número de los mismos se reduce a la mitad.

Es decir que a partir de este experimento puedo llegar a analizar el comportamiento de núcleos inestables a medida que transcurre el tiempo, pues éste último es un hecho probabilístico que parece comportarse de la misma manera que las monedas en el experimento realizado.

Comparando:

$$y = k \cdot a^{-x}$$

$$y = k \cdot 2^{-x} \quad \text{Donde } k \text{ es el número de monedas iniciales.}$$

$$N = N_0 2^{-n}$$

Donde: N son los núcleos, N_0 son los núcleos iniciales, n es el número de intentos.

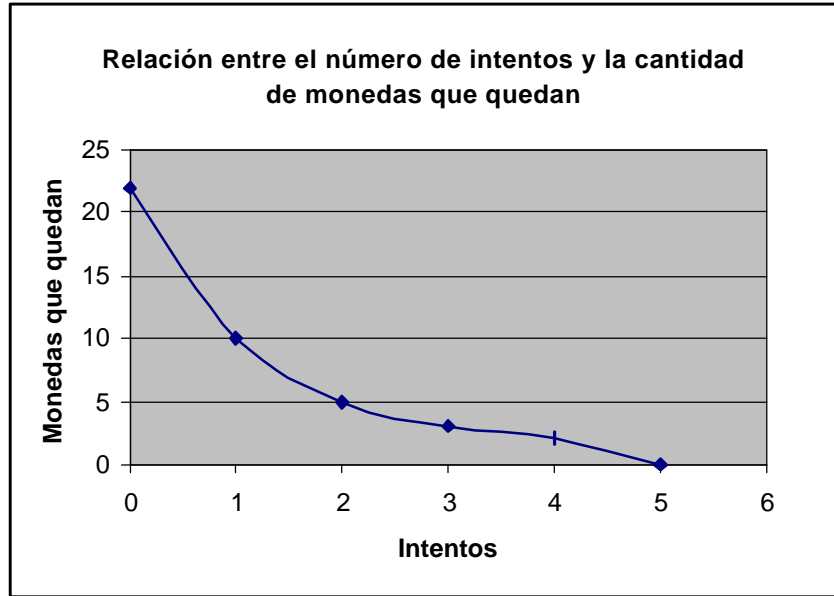
A continuación traté de buscar una relación entre el número de intentos y algún concepto de desintegración radiactiva.

Investigué el concepto de período de semidesintegración y de vida media para ver como se relaciona con el experimento que hice.

Realicé nuevamente el experimento pero no con cualquier número de monedas sino con 22 y 211 que son los números másicos de dos elementos radiactivos, el sodio y el plomo. Obtuve los siguientes datos:

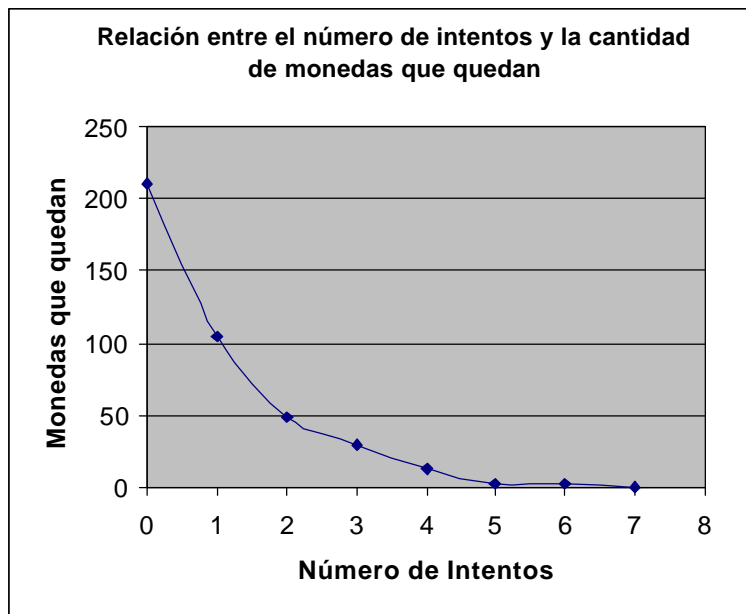
Para 22 monedas

Intentos	Monedas que quedan
0	22
1	10
2	5
3	3
4	2
5	0



Para 211 monedas

Intentos	Monedas que quedan
0	211
1	104
2	49
3	29
4	13
5	3
6	2
7	0



Busqué el período de semidesintegración del sodio 22 que es de $6,6 \cdot 10^2$ días y el del plomo que es de 25 segundos.

Si relaciono estos valores con el tiempo de cada intento, puedo considerar que el mismo tiene dos partes el de agitación que fue aproximadamente de 7 segundos, para 22 monedas como para 211, sin embargo el de recuento de las monedas fue distinto para cada elemento, fue mayor; para el de 22 de 15 segundos y para el 211 de 165 segundos, incluso a medida que iba disminuyendo el número de monedas el tiempo de recuento disminuía y el de agitación permaneció constante.

Entonces al relacionar los tiempos del experimento con los reales, observo que:

Para 211, si tomo en cuenta el tiempo de agitación.

$$25s/7s = 3,57$$

Es decir que el tiempo real es 3,57 veces mayor que el del experimento.

Para 22

$$57024000s/7s = 8.146.285$$

Es decir que el tiempo real es 8.146.285 veces mayor que el del experimento.

Lo mismo realicé para el tiempo total, el de agitación más el de recuento.

Pude llegar a la conclusión de que pese a las diferencias en cuanto a tiempo, y a que para todas las cantidades de monedas los resultados fueron similares, hecho que no ocurre para todos los elementos químicos, es una experiencia sencilla que permite visualizar el comportamiento de núcleos radiactivos.

Tomando en cuenta lo realizado puedo hacer referencia a la eficiencia de este experimento en la enseñanza de conceptos como la desintegración que son difíciles de entender, pues es sencillo, fácil de realizar y me pareció increíble como se puede llegar a una curva bastante próxima a la que propone la teoría.

LA MANERA EN QUE EL PROYECTO PUEDA APLICARSE EN EL AULA

Este experimento se puede utilizar para introducir el concepto de desintegración radiactiva en segundo año de polimodal.

A continuación hago referencia a cómo se aplicaría este proyecto en el aula, las consignas siguientes son las que se propondrían al grupo de alumnos para que construyan su conocimiento.

Previamente se realiza una revisión de los conceptos de número atómico y másico, Tabla Periódica y se analiza si todos los núcleos son estables, si no es así se les pregunta a los alumnos ¿como crees que se comportan? y a partir de esta pregunta comienza el planteo del experimento.

-Se propone el experimento indicado en el punto **b** pero solo para 200, 100 y 6 monedas y a continuación los siguientes puntos:

-Graficar los valores obtenidos

-Relacionar el número de monedas iniciales con el que queda después de cada intento.

-¿Esta relación es una función? ¿De qué tipo?

-¿Qué sucede con el número de monedas a medida que transcurre el tiempo?

-Encontrar la fórmula de la función que relaciona el número de intentos con las monedas para 200 y 100.

-Observar qué valores aparecen en la fórmula obtenida.

-Si las monedas representan los núcleos de elementos radiactivos, ¿cómo podrías reescribir la fórmula obtenida? ¿con qué conceptos lo podrías relacionar?

-La variable independiente x es el número de intentos ¿Qué representan los intentos para los núcleos inestables de los elementos radiactivos? ¿Está relacionado esto con el concepto de vida media o de período de semidesintegración?

-Repetir el experimento para 22 y 211. ¿Con qué pueden estar relacionados estos números? ¿Qué pueden representar? ¿Qué elemento?

-¿Cuál es el período de semidesintegración radiactiva de cada uno de ellos? Extraer conclusiones.

-Relación entre vida media, período de semidesintegración y tiempo de intento: Teniendo en cuenta que en el experimento hay un tiempo de agitación y uno de recuento, comparar éste con el período de semidesintegración real de los elementos químicos representados. ¿Cuántas veces mayor o menor es? Analizar y comentar.

-Se podría proponer como tarea buscar el concepto de actividad en Radiactividad y relacionarlo con los datos del experimento de las monedas.

-También se podría trabajar con las masas, determinando la masa de las monedas iniciales y las de las monedas que quedan después del primer intento. Relacionar ambos valores. Analizar y concluir.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Robinson P., Hewitt, P. Manual de Laboratorio. Ed. Pearson. México.1998
- Hewitt P., Física Conceptual. Addison-Wesley Iberoamericana. México 1999
- Escudero. P., Lausurica M. T., Pascual R., Pastor J. M. Físico-Química. Secundaria Santillana. Buenos Aires. Argentina. 1992
- Aristegui R., Baredes C. F., Dasso J., Delmonte J., Fernández D., Sobico C., Silva A. Física 1 Santillana. Buenos Aires Argentina 1999.
- Ortiz A. La Biblia de la Físico-Química. Lexus Editores. España. 2003
- Biblioteca de consulta Encarta 2005
- www.wikipedia.es