

Soluciones Actividades Tema 4 LA MATERIA: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y EL ÁTOMO

ACTIVIDADES UNIDAD

Pág. 83

1.- En ocasiones, al tocar a un compañero se produce una descarga y sentimos un pequeño calambre. ¿Por qué crees que sucede? ¿Tiene algo que ver la fibra con la que estamos vestidos?

Los cuerpos como la lana, al ser frotados con otros cuerpos (aire, plástico, etc.), se cargan de electricidad. Cuando se ponen en contacto con otros cargados con cargas de signo contrario, se produce una pequeña descarga de electricidad entre ambos.

3.- Explica el movimiento de las aspas de un versorio teniendo en cuenta el movimiento de las cargas.

a) ¿Las aspas se han electrizado por inducción o por contacto?

b) ¿Por qué se mueven las aspas?

a) Las aspas del versorio se electrizan por **inducción**. Al acercar una barra metálica cargada eléctricamente se produce una reorganización de las cargas presentes en la aguja metálica, quedando en un lado las positivas, y en el otro, las negativas.

b) Las aspas se mueven debido a que las cargas de la aguja de signo contrario a las cargas de la barra se atraen, y las aspas giran hacia la barra.

Pág. 85

4.- Trabajando en el Sistema Internacional de unidades, ¿cuál es la masa de un átomo que tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones? ¿Y si no tuviese electrones?

Operando:

- 3 protones $\cdot 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 5,019 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- 4 neutrones $\cdot 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

La suma de 3 protones y 4 neutrones es igual a $1,1719 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.
Al sumar la masa de 3 electrones la masa total será:

$$3 \text{ electrones} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 2,733 \cdot 10^{-30} \text{ kg} = 0,000\,2733 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

La masa total será:

$$1,1719 \cdot 10^{-26} \text{ kg} + 0,000\,2733 \cdot 10^{-26} \text{ kg} = 1,1722 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

6.- Un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y gana 1 electrón. ¿Qué carga adquiere?

Si el átomo neutro gana un electrón, el átomo se convierte en un ion con una carga negativa (anión).

7.- Si un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y pierde 1 neutrón, ¿qué carga adquiere? ¿Qué carga adquiere si gana 1 neutrón?

Los neutrones no tienen carga eléctrica. Por tanto, la ganancia o pérdida de un neutrón no afecta a la carga eléctrica.

Pág. 87

8.- Si colocases átomos en fila, ¿cuántos tendrías que poner para que ocupasen 1 cm?

Un átomo tiene un diámetro de 10^{-8} cm . Para ocupar un centímetro hacen falta:

$$1 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{10^{-8} \text{ cm}} = 10^8 \text{ átomos}$$

9.- Busca la información que precises en una enciclopedia y ordena, de mayor a menor, los siguientes objetos: una célula, una cabeza de alfiler y un átomo.

De mayor a menor tamaño:

Cabeza de alfiler (10^{-3} m) > Célula (10^{-6} m) > Átomo (10^{-10} m)

Pág. 88

10.- Haz un esquema indicando en qué se parecen y en qué se diferencian los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr.

Modelo	Átomo	Carga eléctrica	Estructura	Partículas
Thomson	Divisible	Átomo neutro	Esfera maciza: masa uniforme.	Cargas positivas (+) y electrones (-)
Rutherford	Divisible	Átomo neutro	Pequeño núcleo (+) y electrones (-) en órbitas circulares.	Protones, partículas neutras y electrones.
Bohr	Divisible	Átomo neutro	Núcleo (+) y electrones (-) solo en niveles cuantizados.	Protones, partículas neutras y electrones.

11.- Justifica los resultados de la experiencia de la lámina de oro con el modelo atómico de Bohr.

Las partículas alfa (carga positiva) rebotan en la fina lámina de oro. Esto es debido a las repulsiones electrostáticas que experimentan al pasar cerca de las cargas positivas del núcleo, y a una gran masa que debe ocupar un espacio muy pequeño debido al bajo porcentaje con que se produce este fenómeno; una partícula de cada diez mil.

Los electrones se mueven alrededor del núcleo en determinados niveles permitidos. En el modelo de Rutherford, los electrones giran describiendo órbitas que pueden estar a cualquier distancia del núcleo.

Pág. 90

12.- Completa la siguiente tabla indicando, en cada caso, el nombre, el símbolo y las partículas de cada átomo (suponemos que es neutro). Busca la información que necesites en la tabla periódica de las páginas 106-107.

Nombre	Símbolo	Z	A	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
Boro	$^{11}_5\text{B}$	5	11	5	5	6
				18		22
Flúor			19			
			23		11	
	$^{52}_{24}\text{Cr}$					
	$^{56}_{26}\text{Fe}$					
Plata						60
			16		8	
		15	31			
Silicio			28			

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Boro	${}_{5}^{11}\text{B}$	5	11	5	5	6
Argón	${}_{18}^{40}\text{Ar}$	18	40	18	18	22
Flúor	${}_{9}^{19}\text{F}$	9	19	9	9	10
Sodio	${}_{11}^{23}\text{Na}$	11	23	11	11	12
Cromo	${}_{24}^{52}\text{Cr}$	24	52	24	24	28
Hierro	${}_{26}^{56}\text{Fe}$	26	56	26	26	30
Plata	${}_{47}^{108}\text{Ag}$	47	108	47	47	60
Oxígeno	${}_{8}^{16}\text{O}$	8	16	8	8	8
Fósforo	${}_{15}^{31}\text{P}$	15	31	15	15	16
Silicio	${}_{14}^{28}\text{Si}$	14	28	14	14	14

Pág. 92

13.- Completa la tabla indicando, en cada caso, el nombre, el símbolo, las partículas de cada especie y su carga. Busca la información que necesites en la tabla periódica de las páginas 106-107:

Nombre	Símbolo	Z	A	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones	Carga
Catión aluminio	${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$	13	27	13	10	14	+3
		29	63		28		
		13			13	14	

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones	Carga
Catión aluminio	${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$	13	27	13	10	14	+3
Ion cobalto	${}_{29}^{63}\text{Co}^{1+}$	29	63	29	28	34	+1
Átomo aluminio	${}_{13}^{27}\text{Al}$	13	27	13	13	14	0

Pág. 93

14.- ¿Por qué se usan isótopos radiactivos en enfermos con tumores?

La radioterapia se basa en la radiación que emiten isótopos radiactivos que destruyen las células cancerosas de los tejidos enfermos. De otra forma sería muy difícil hacerlo.

15.- Cita algunos de los métodos empleados para almacenar los residuos nucleares. ¿Por qué son tan peligrosos los residuos nucleares?

Los residuos nucleares se almacenan en cementerios nucleares, que son depósitos situados bajo tierra en formaciones geológicas profundas y estables o en otros casos bajo el mar, metidos en bidones de acero y cemento que se encuentran cerrados y sellados herméticamente. Al igual que el combustible gastado, estos bidones se almacenan temporalmente en zonas especialmente acondicionadas dentro de la propia central nuclear.

El peligro de los residuos nucleares radica en que son muy duraderos y sus efectos radiactivos perduran durante cientos o miles de años, hasta que pierden casi toda su actividad.

1.- Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto.

Respuesta modelo. El número de protones y de neutrones de un núcleo atómico determina la estabilidad. Algunas combinaciones de número de protones y neutrones son especialmente estables.

2.- Explica en qué consistiría ese mar de inestabilidad que menciona el autor del texto, a diferencia del mar de estabilidad que propone para nuevos elementos por descubrir.

El mar de inestabilidad hace referencia a un conjunto de elementos químicos que son muy inestables; es decir, que se desintegran rápidamente formando otros elementos químicos.

3.- ¿Qué importancia puede tener entonces para los investigadores llegar a crear esos nuevos elementos?

Porque la formación de elementos inestables puede conducir hasta el descubrimiento de elementos químicos más estables, por ejemplo.

ACTIVIDADES FINALES

20.- Explica las diferencias entre:

- a) Electrización por contacto y electrización por inducción.
- b) Electricidad resinosa y electricidad vítrea.

a) En la **electrización por contacto** los cuerpos se cargan con **cargas del mismo signo**, mientras que en la **electrización por inducción** los cuerpos se cargan con **cargas de signos opuestos**.

b) La **electricidad resinosa** es la que presentan los cuerpos que se comportan como la **resina ámbar** cuando se **frotaban** con **piel o lana**, y la **electricidad vítrea** es la que presentan los cuerpos que se comportan como el **vidrio** cuando se frotaban con **seda**.

22.- Cuando acercamos un bolígrafo cargado a un montón de papelitos, la varilla atrae a los papelitos. Elige la respuesta correcta y explica por qué:



a) Todos los papelitos tienen carga eléctrica neta opuesta a la carga eléctrica del bolígrafo.

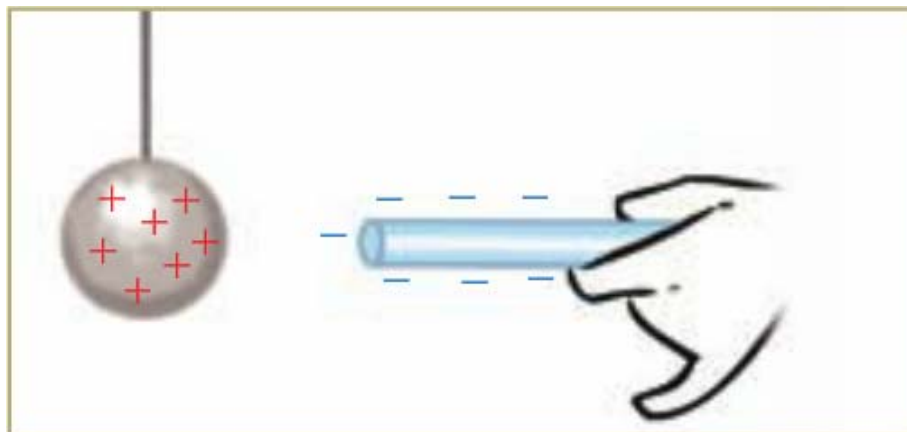
b) Los papelitos se pegan al bolígrafo, ya que tienen un tamaño muy pequeño.

c) Los papelitos no tienen carga eléctrica neta. Pero al acercar el bolígrafo cargado, las cargas de los papelitos se redistribuyen y se produce una atracción entre cargas de distinto signo.

d) La carga del bolígrafo pasa a los papelitos y estos se sienten atraídos a continuación por el bolígrafo.

La **opción correcta** es la **c**. Debido a que al acercar un bolígrafo de plástico cargado de electricidad estática a pequeños trozos de papel, se produce una reordenación de las partículas del papel, quedando sus cargas positivas frente a las negativas de la varilla (aunque sigue siendo neutro, decimos que **aparecen cargas inducidas** y que el **papel se ha polarizado**). Como la fuerza eléctrica es mayor cuanto menor es la distancia entre las cargas, la **fuerza neta** entre los dos cuerpos es de **atracción**.

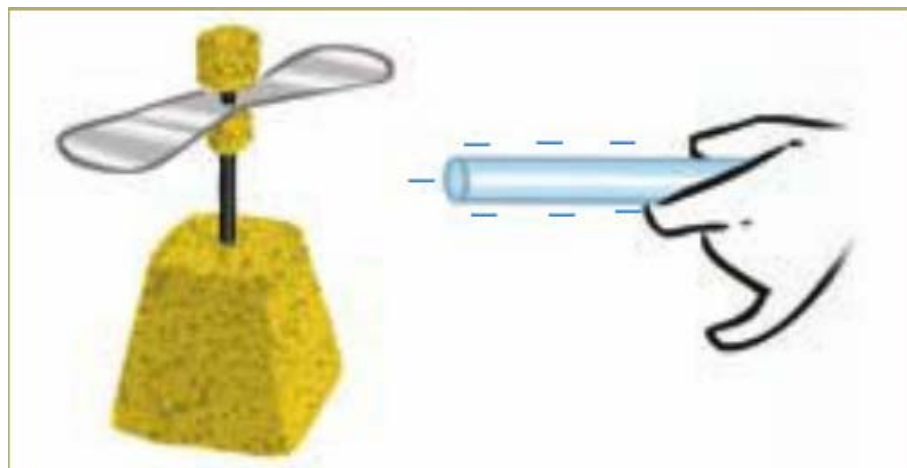
23.- Imagina un péndulo que se carga positivamente. A continuación acercamos una varilla con carga negativa. ¿Qué ocurre? Elige la respuesta o respuestas adecuadas:



- a) Como la varilla está cargada, no pasa nada. La bolita del péndulo se queda quieta.
- b) Como la varilla no llega a tocar la bolita del péndulo, esta permanece en reposo.
- c) La varilla, al ser metálica, dispone de cargas eléctricas que pueden moverse y se redistribuyen. Las cargas positivas se sitúan cerca de la bolita del péndulo y lo repelen.
- d) La varilla dispone de cargas eléctricas que atraen a la bolita del péndulo.

Al acercar ambos cuerpos, **aparece una fuerza de atracción** entre las **cargas negativas del péndulo** y las **positivas de la varilla**. La **opción correcta** es la **d**.

24.- Indica qué ocurre si acercamos una varilla con carga negativa a un versorio.



- a) La aguja del versorio permanece quieta, puesto que no tiene carga eléctrica.
- b) Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan y la aguja girará alejándose de la varilla cargada.
- c) Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan, pero como su carga neta es nula, no se moverá.
- d) Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan y la aguja girará acercándose a la varilla cargada.
- e) Las cargas pasan por el aire desde la varilla hasta el versorio.

Al acercar una varilla cargada negativamente a las aspas de un versorio, las **cargas** de este **se reorganizan** y la **aguja se mueve**, por lo que la **opción correcta** es la **d**.

29.- Conocida la masa del protón, el neutrón y el electrón, averigua: ¿cuántos protones, neutrones y electrones serían necesarios para tener un gramo de cada uno de ellos?

Operando:

- 1 g de protones $\cdot \frac{1 \text{ protón}}{1,673 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 5,978 \cdot 10^{23} \text{ protones}$
- 1 g de neutrones $\cdot \frac{1 \text{ neutrón}}{1,657 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 6,035 \cdot 10^{23} \text{ neutrones}$
- 1 g de electrones $\cdot \frac{1 \text{ electrón}}{9,11 \cdot 10^{-28} \text{ g}} = 1,110 \cdot 10^{27} \text{ electrones}$

30.- ¿Qué parte de la teoría de Dalton dejó de tener valor científico al descubrirse los electrones y los protones?

El **modelo atómico de Dalton** proponía que los **átomos eran indivisibles**, hipótesis que fue rechazada al **descubrirse las partículas atómicas**, lo que confirmaba que los átomos **se podían dividir** en partes más pequeñas.

33.- ¿Qué afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas?

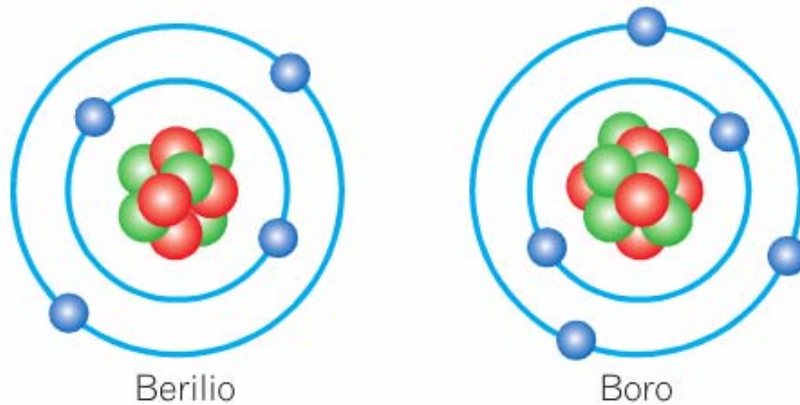
- a) Thomson: la mayor parte de la masa del átomo corresponde a la carga negativa, donde se encuentran incrustados los protones.
- b) Rutherford: el átomo tiene un núcleo central donde están la carga positiva y negativa.
- c) Bohr: los electrones pueden girar alrededor del núcleo en infinitas órbitas.

a) **Falsa**. Según su modelo, los **átomos eran esferas macizas cargadas positivamente** con los **electrones**, de masa mucho menor, **incrustados** en su interior.

b) **Falsa**. En el **núcleo** se encuentra la **carga positiva** y, en la **corteza**, la **negativa**.

c) **Falsa**. Los **electrones** solo pueden girar en **determinadas órbitas**.

34.- Analiza los dibujos y completa la tabla.



Elemento	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones	Número atómico: Z	Número másico: A
Berilio					
Boro					

Elemento	Protones	Electrones	Neutrones	Z	A
Berilio	4	4	5	4	9
Boro	5	5	6	5	11

35.- Completa las frases con un número y/o un signo:

a) El número atómico del hierro es 26. Esto significa que todos los átomos de hierro tienen **26** protones y, si son eléctricamente neutros, **26** electrones.

b) Cuando un átomo de hierro cede 3 electrones, el número de electrones que tiene es **23** y adquiere una carga **positiva: Fe⁺³**.

c) Cuando el átomo de flúor se combina, lo hace captando un electrón para quedarse con 10 electrones y una carga de **-1**. El número atómico del flúor es **9**.

d) Cuando cede un electrón, el átomo de sodio se queda con 10 electrones y una carga **positiva: Na⁺¹**. Su número atómico es **11**.

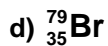
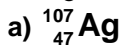
38.- Completa la siguiente tabla:

Como en otras ocasiones, hemos de tener en cuenta que el número másico es igual al número de protones más el número de neutrones.

Nombre	Símbolo	Z	A	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
Sodio	$^{23}_{11}\text{Na}$	11	23	11	11	12
Azufre		16				16
Oro			197	79		
	$^{65}_{30}\text{Zn}$					
Litio					3	4

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Sodio	$^{23}_{11}\text{Na}$	11	23	11	11	12
Azufre	$^{32}_{16}\text{S}$	16	32	16	16	16
Oro	$^{197}_{79}\text{Au}$	79	197	79	79	118
Cinc	$^{65}_{30}\text{Zn}$	30	65	30	30	35
Litio	^7_3Li	3	7	3	3	4

39.- ¿Cuántos protones, neutrones y electrones tienen los siguientes átomos?



Lo recopilamos en forma de tabla:

Apartado	Símbolo	Protones	Electrones	Neutrones
a	$^{107}_{47}\text{Ag}$	47	47	60
b	$^{31}_{15}\text{P}$	15	15	16
c	$^{39}_{19}\text{K}$	19	19	20
d	$^{79}_{35}\text{Br}$	35	35	44

41.- Completa la siguiente tabla:

Nombre	Símbolo	Z	A	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
Catión calcio	${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$	20	40	20	18	20
Anión cloruro	${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	17	35	17	18	18
	${}^{31}_{15}\text{P}^{3-}$					
	${}^{63}_{29}\text{Cu}^{+}$					

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Catión Calcio	${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$	20	40	20	18	20
Anión cloruro	${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	17	35	17	18	18
Anión fósforo	${}^{31}_{15}\text{P}^{3-}$	15	31	15	18	16
Catión cobre (1)	${}^{63}_{29}\text{Cu}^{+}$	29	63	29	28	34

42.- Indica cuáles de los siguientes núcleos son isótopos del mismo elemento:

- a) ${}^{14}_7\text{X}$ b) ${}^{13}_6\text{X}$ c) ${}^7_3\text{X}$ d) ${}^{12}_6\text{X}$ e) ${}^{24}_{12}\text{X}$ f) ${}^{15}_7\text{X}$

Apartado	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
a	${}^{14}_7\text{X}$	7	14	7	7	7
b	${}^{13}_6\text{X}$	6	13	6	6	7
c	${}^7_3\text{X}$	3	7	3	3	4
d	${}^{12}_6\text{X}$	6	12	6	6	6
e	${}^{24}_{12}\text{X}$	12	24	12	12	12
f	${}^{15}_7\text{X}$	7	15	7	7	8

Los isótopos son átomos que tienen el mismo número atómico y diferente número másico. Son **isótopos del carbono** los **átomos** representados en los **apartados b y d**, y los indicados en los **apartados a y f** son **isótopos del nitrógeno**.

43.- De las siguientes frases, escoge las que sean correctas:

- a) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de neutrones.
 b) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de electrones.
 c) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de protones.
 d) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número másico.
 e) Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número atómico.

- a) **Falsa**. Tienen el mismo número de protones y se diferencian en el número de neutrones.
 b) **Verdadera**. Si no han formado iones, tienen el mismo número de electrones.
 c) **Verdadera**. Tienen el mismo número atómico y de protones.
 d) **Falsa**. Tienen diferente número másico.
 e) **Verdadera**. Tienen el mismo número de protones y el mismo número atómico.

44.- El elemento bromo se presenta en forma de dos isótopos: el Br-79, cuya masa es 79 u y tiene una abundancia del 51 %, y el Br-81, cuya masa es 81 u y su abundancia del 49 %. ¿Cuál es la masa atómica del elemento bromo?

En este caso:

$$\text{Masa atómica media} = \Sigma (\text{Masa isótopo} \cdot \% \text{ Isótopo})$$

Por tanto:

$$\text{Masa atómica del bromo} = 79 \text{ u} \cdot \frac{51}{100} + 81 \text{ u} \cdot \frac{49}{100} = 79,98 \text{ u}$$

46.- Explica en pocas palabras en qué consisten:

a) La fusión nuclear.

b) La fisión nuclear.

a) La **fusión** consiste en la **unión de núcleos ligeros** para formar **uno más pesado**.

b) La **fisión** se produce en **núcleos muy pesados** e inestables que se **fragmentan** en núcleos más ligeros, liberándose energía.

53.- Recuerda lo que acabas de estudiar sobre los residuos nucleares.

a) ¿De dónde proceden los residuos nucleares?

b) ¿Cuáles son los procedimientos que se siguen en la actualidad para almacenar los residuos nucleares?

c) ¿Por qué crees que se prohibió el vertido de residuos nucleares al mar?

d) Debate con tus compañeros soluciones alternativas para tratar los residuos nucleares.

a) Los residuos nucleares proceden de los restos de los combustibles utilizados en las centrales nucleares, de centros de investigación y hospitales donde se han utilizado en diferentes aplicaciones, así como de los objetos que han estado en contacto con material radiactivo y que se han contaminado.

b) Los residuos nucleares se almacenan dentro de bidones de acero y cemento depositados en cementerios nucleares, que son instalaciones bajo tierra en formaciones geológicas más o menos profundas e impermeables (arcilla, granito) para asegurar la ausencia de corrientes de aguas subterráneas que pudieran contaminarse y aflorar en la superficie. Están vigilados por importantes controles de seguridad, regulados por organismos internacionales y nacionales, que alertan de las posibles fugas radiactivas.

c) Debido a la elevada presión a la que se encuentran sometidos los bidones llenos de residuos radiactivos que se encuentran a grandes profundidades y a las corrientes de agua que originan desplazamientos, pueden llegar a producirse fisuras por donde se libera la radiación contaminando las aguas y los ecosistemas marinos.

d) Las nuevas investigaciones van encaminadas a la búsqueda de procedimientos que podrán reutilizar los residuos radiactivos en las propias centrales nucleares.

54.- Explica las diferencias entre las partículas α , β , y γ .

a) ¿Qué tipo de radiación es detenida antes por una pared de plomo?

b) ¿Cuál puede atravesar placas gruesas de hormigón?

Las diferentes radiaciones se diferencian en la masa, la carga, y el poder de penetración.

a) La radiación que se detiene con más facilidad en una pared de plomo es la radiación alfa, seguida por la beta.

b) La radiación de mayor poder de penetración es la radiación gamma, que puede llegar a atravesar placas de hormigón.

56.- ¿Qué es un radioisótopo? ¿Qué utilidad tienen los radioisótopos en medicina?

Un radioisótopo es un isótopo que emite radiactividad. Su núcleo es inestable y recupera su estabilidad al emitir calor y radiación, en forma de partículas alfa o beta. La radiación de los radioisótopos se emplea en medicina con distintos fines:

- En el tratamiento de ciertos tipos de cáncer.
- En técnicas de diagnóstico (gammagrafía).

- En estudios cardiacos.

57.- En los últimos años se ha reabierto el debate sobre la conveniencia de fomentar de nuevo el uso de la energía nuclear. El calentamiento global y otros daños medioambientales hacen que se piense en la energía nuclear como una fuente alternativa, «más limpia» que otras formas de energía.

- a) ¿Qué opinión tienes respecto a este tema? Debate tu postura con tus compañeros de clase.**
- b) Hay países como China e India que planean construir muchos reactores nucleares en las próximas décadas. ¿Crees que la comunidad internacional debería presionar de algún modo para que no se construyan centrales nucleares en ningún país del planeta?**
- c) En caso de aprobar la construcción de nuevas centrales nucleares, ¿cuáles son las condiciones que tú impondrías respecto a la seguridad (escapes, residuos...)?**

a) Todas las fuentes de energía tienen sus ventajas e inconvenientes.

b) No solo países como China e India, sino también países europeos se han replanteado el uso de la energía nuclear, pues no emite gases de efecto invernadero.

c) Diversos organismos, como el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), establecen las normas y los controles necesarios para velar por la seguridad de las centrales nucleares. El CSN vigila el funcionamiento de todas las instalaciones nucleares y tiene la potestad de ordenar su parada en cualquier momento por razones de seguridad.