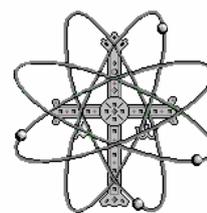




I MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA ASTURIAS-2007

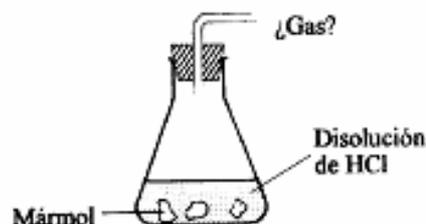


- Se responderá escribiendo un aspa en el recuadro correspondiente a la respuesta correcta o a la que con carácter más general suponga la contestación cierta más completa en la HOJA DE RESPUESTAS.
- Se facilitan las constantes necesarias. Las masas atómicas se encuentran en el sistema periódico facilitado como anexo.

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$$

1. El mármol es carbonato de calcio. Si se hace reaccionar con ácido clorhídrico, como se aprecia en la figura, ¿qué gas se desprende por el tubo de salida?

- (a) Hidrógeno.
- (b) Oxígeno.
- (c) Cloro.
- (d) Dióxido de carbono



2. Rutherford propone para el átomo el modelo:

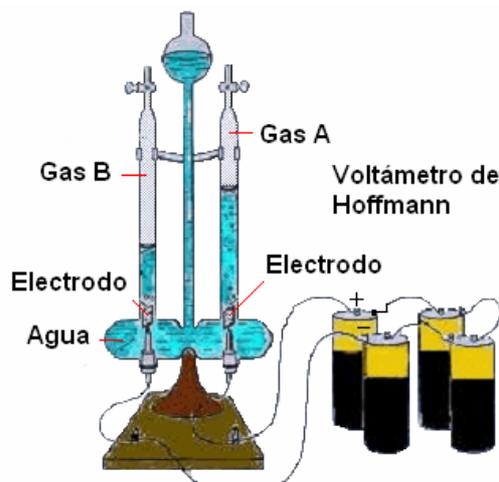
- (a) Nuclear.
- (b) De conglomerado de partículas.
- (c) De partículas alfa.
- (d) De láminas de oro.

3. Las partículas de un sólido sólo pueden:

- (a) Trasladarse.
- (b) Estar en reposo.
- (c) Vibrar en unas posiciones específicas.
- (d) Moverse por todo el volumen.

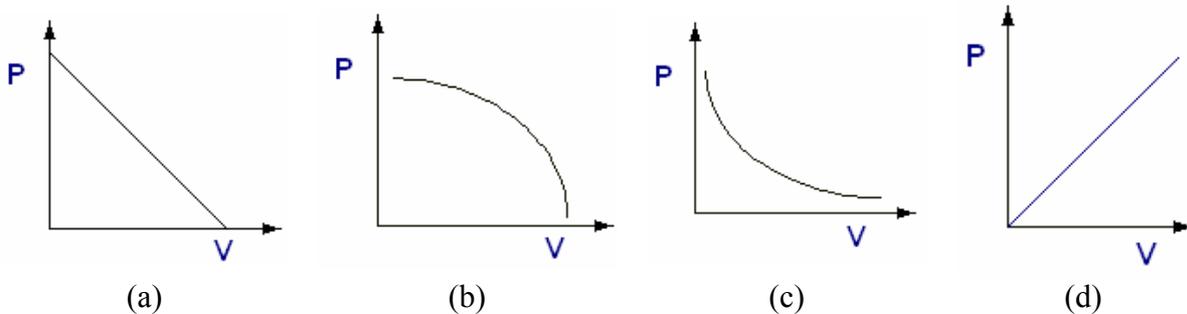
4. La electrólisis del agua es un proceso químico en el que mediante la corriente eléctrica el agua se descompone en los gases hidrógeno y oxígeno que se desprenden separadamente en cada electrodo. El proceso es: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$. Si realizamos la electrólisis con el dispositivo de la figura, ¿cuál de los dos gases corresponde al oxígeno?

- (a) El A porque se producen la mitad de moléculas de oxígeno que de hidrógeno.
- (b) El A porque las moléculas de oxígeno se evaporan menos dado que tienen más masa.
- (c) El B porque el oxígeno tiene más masa y se produce en mayor cantidad.
- (d) El B porque se produce más volumen de oxígeno que de hidrógeno ya que es más denso.

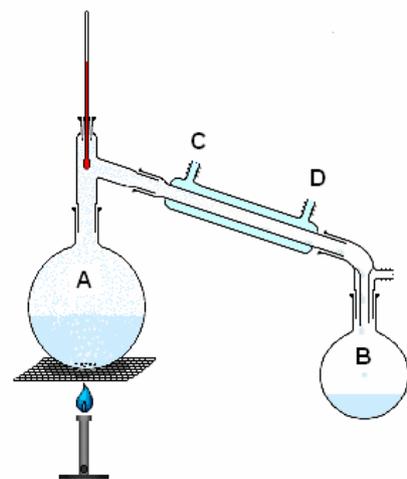




5. La afirmación siguiente: «En una reacción química, los enlaces entre los átomos que forman los reactivos se rompen y los átomos se unen de otra manera, dando lugar a una o más sustancias diferentes de las iniciales»:
- (a) Sólo es cierta si estamos a temperaturas elevadas.
 - (b) Depende del tipo de reacción.
 - (c) Es falsa.
 - (d) Es verdadera.
6. Una correcta expresión científica del número 7892537,635 es:
- (a) $78,92 \cdot 10^5$
 - (b) $7,89 \cdot 10^5$
 - (c) $7,9 \cdot 10^6$
 - (d) $8 \cdot 10^6$
7. Una de las leyes de los gases afirma que para una cierta masa de gas y a temperatura constante, la presión y el volumen son inversamente proporcionales. Esta relación, en forma gráfica, sería:



8. Los electrones se descubrieron:
- (a) En los rayos catódicos.
 - (b) En los rayos anódicos.
 - (c) En los rayos X.
 - (d) En las partículas alfa.
9. Se está procediendo a la obtención de alcohol por destilación de un vino corriente. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- a) El agua de refrigeración entra por el orificio (C) y sale por el (D), recogiendo el alcohol en el matraz B, mientras que el vino se echa en el matraz A.
 - b) El agua de refrigeración entra por el orificio (D) y sale por el (C), recogiendo el alcohol en el matraz B, mientras que el vino se echa en el matraz A.
 - c) Como el alcohol tiene un punto de ebullición de 78°C y el agua de 100°C , podemos afirmar que en todo el matraz A la temperatura es de 100°C y en todo el matraz B de 78°C .
 - d) Como el alcohol tiene un punto de ebullición de 78°C y el agua de 100°C , el termómetro debe marcar una temperatura inferior a ambas para asegurarnos de obtener el alcohol en forma líquida.





10. Los nombres correctos del material de laboratorio siguiente son:



1



2



3



4



5



6



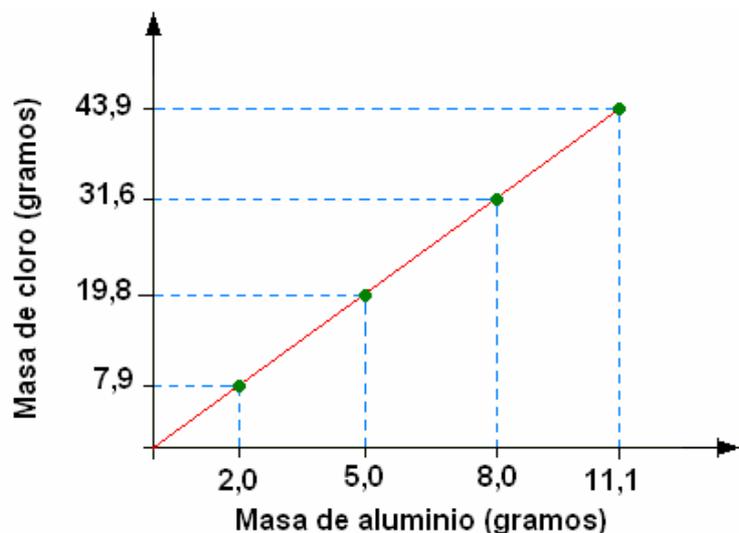
7



8

- a) (1) Mechero Bunsen; (2) Espátula; (3) Probeta; (4) Frasco lavador; (5) Matraz aforado; (6) Bureta; (7) Refrigerante; (8) Matraz Erlenmeyer.
- b) (1) Mechero Bunsen; (2) Espátula; (3) Probeta; (4) Frasco lavador; (5) Matraz aforado; (6) Refrigerante; (7) Bureta; (8) Matraz Erlenmeyer
- c) (1) Mechero Mecker; (2) Espátula; (3) Probeta; (4) Matraz aforado; (5) Matraz Erlenmeyer; (6) Refrigerante; (7) Bureta; (8) Frasco lavador
- d) (1) Mechero Bunsen; (2) Bureta; (3) Frasco lavador; (4) Probeta; (5) Matraz aforado; (6) Espátula; (7) Refrigerante; (8) Matraz Erlenmeyer.

11. El cloruro de aluminio es una sustancia muy utilizada en la industria como catalizador y se obtiene por la acción del cloro sobre el aluminio. Un estudiante de Química determina en el laboratorio que, al formarse este compuesto, la relación entre las cantidades de cloro y aluminio que reaccionan entre sí se ajustan a la gráfica adjunta. De los datos experimentales deduce que, efectivamente, se cumple:



- (a) La ley de Lavoisier.
- (b) La ley de Avogadro.
- (c) La teoría atómica de Dalton.
- (d) La ley de Proust.

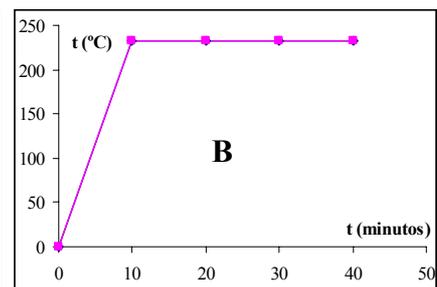
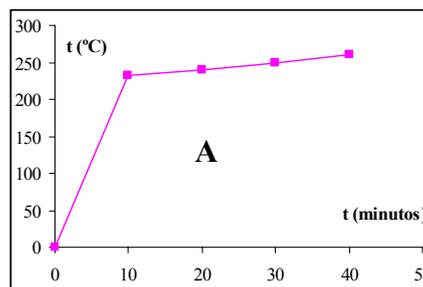


12. Disponemos de 150 L de cloro molecular, medidos en condiciones normales. El número total de átomos presentes es:
- (a) $1,5 \cdot 10^{24}$
 - (b) $4,03 \cdot 10^{24}$
 - (c) 3.360
 - (d) $8,06 \cdot 10^{24}$
13. Seis moles de amoníaco:
- (a) Tienen una masa de 102 u.
 - (b) Ocupan, en condiciones normales, 134,4 L.
 - (c) Contienen $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas.
 - (d) Contienen $3,6 \cdot 10^{24}$ átomos de hidrógeno.
14. ¿Cuál de las siguientes muestras contiene la mayor cantidad de átomos de nitrógeno: (I) 0,40 moles de N_2O ; (II) 0,40 moles de N_2O_3 ; (III) 0,40 moles de N_2O_5 ?
- (a) La I.
 - (b) La II.
 - (c) La III.
 - (d) Todas iguales.
15. El fosfato de calcio es una sal fundamental en la constitución de los huesos. ¿Cuántos átomos tiene cada molécula?
- (a) 6
 - (b) 8
 - (c) 11
 - (d) 13
16. Tenemos una disolución de $3,89 \cdot 10^{-2}$ M de KBr. ¿En cuántos mililitros de solución habrá 2,12 g de soluto?
- (a) 485
 - (b) 325
 - (c) 458
 - (d) 389
17. El *betadine* es una disolución de yodo en alcohol. Si la concentración de yodo es del 0,5% en peso. La cantidad de solución que contiene 3 g de yodo será:
- (a) 600 g.
 - (b) 100 g.
 - (c) 6 g .
 - (d) 0,16 g.
18. Se forma enlace iónico entre:
- (a) Dos átomos que comparten electrones.
 - (b) Un átomo con dos electrones de valencia y otro que tiene 5 electrones de valencia.
 - (c) Un elemento del grupo 16 y otro del grupo 17.
 - (d) Un alcalino y un átomo que tiende a perder electrones.

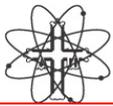


19. Dadas las siguientes sustancias CaO, SO₂, NaCl y Cl₂, los enlaces que presentan son:
- Iónico-Covalente-Iónico-Covalente.
 - Covalente-Iónico-Iónico-Covalente.
 - Iónico-Iónico-Iónico-Covalente.
 - Covalente-Covalente-Iónico-Iónico.
20. El número atómico de un elemento es 13 y su número másico 27. De estos datos deduces que el átomo en estado neutro:
- Tiene 27 protones en el núcleo y 13 electrones en la corteza.
 - Tiene 14 neutrones en el núcleo y 13 electrones en la corteza.
 - Tiene 14 neutrones en la corteza y 13 protones en el núcleo.
 - Tiene 14 protones en el núcleo y 13 electrones en la corteza.
21. Las sustancias iónicas:
- Generalmente son solubles en agua y son duras en estado sólido.
 - Se forman cuando dos o más átomos comparten electrones.
 - Son blandas y no se disuelven en agua (o se disuelven mal).
 - Son sólidos duros y en estado sólido conducen muy bien la electricidad.
22. Sobre las especies químicas neutras ${}^{235}_{92}\text{A}$, ${}^{40}_{20}\text{B}$, ${}^{92}_{40}\text{C}$ y ${}^{238}_{92}\text{D}$, puede afirmarse que:
- A y D son isótopos.
 - A y C tienen el mismo número de electrones.
 - B y C tienen el mismo número de electrones.
 - Todas las afirmaciones anteriores son ciertas.
23. En una botella de vino de la denominación de origen “Cangas del Narcea” lees que la concentración de alcohol etílico es del 12% en volumen. En 125 cm³ de ese vino habrá:
- 1,5 cm³ de alcohol.
 - 10,4 cm³ de alcohol.
 - 15 cm³ de alcohol.
 - 9,6 cm³ de alcohol.

24. Las gráficas A y B representan la curva de calentamiento de dos sistemas materiales hasta que funden. Indicar la respuesta correcta:

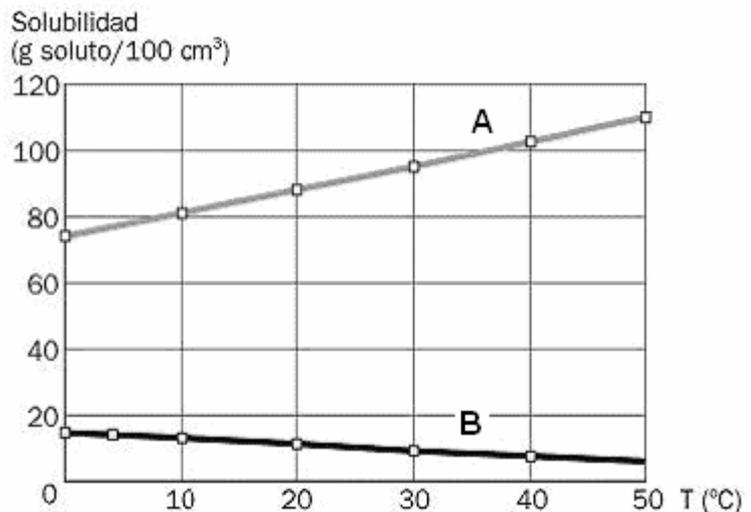


- El sistema (A) es una sustancia pura que comienza a fundir a unos 240 °C
- El sistema (B) es una sustancia pura que comienza a fundir a unos 240 °C
- Ambos sistemas son sustancias puras, pero el (A) se ha observado con más precisión por lo que se pueden ver pequeñas variaciones en el punto de fusión.
- El sistema (A) es un compuesto y el (B) un elemento

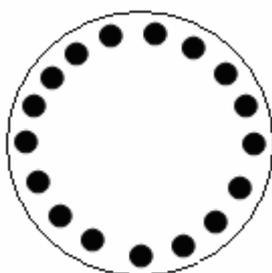
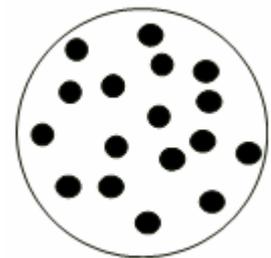


25. La solubilidad de la sal común en agua a 20°C:
- (a) Aumenta si se agita convenientemente.
 - (b) Aumenta si la sal se muele muy finamente.
 - (c) Aumenta si se añade más agua.
 - (d) Todas las anteriores son falsas.
26. Una mezcla de dos líquidos miscibles puede separarse mediante.
- (a) Decantación.
 - (b) No se pueden separar.
 - (c) Evaporación.
 - (d) Destilación.

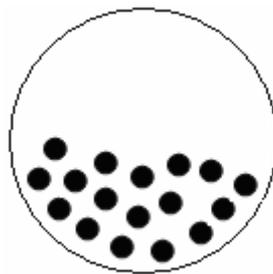
27. La gráfica adjunta representa la solubilidad de dos sustancias puras A y B en 100 cm³ de agua. De la gráfica podemos decir que:
- (a) Previsiblemente la sustancia A es un gas y la B un sólido
 - (b) Previsiblemente la sustancia A es un sólido y la B un gas
 - (c) Si a 10 °C disolvemos 70 g de la sustancia A en 100 cm³ de agua la disolución obtenida es saturada
 - (d) A 30 °C se pueden disolver 20 g de sustancia B en 100 cm³ de agua.



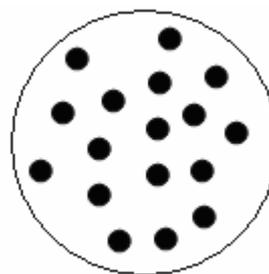
28. El diagrama siguiente muestra una sección de un tanque de acero conteniendo gas hidrógeno en condiciones normales de presión y temperatura. (Los puntos representan la distribución de moléculas de H₂).
- ¿Cuál de los siguientes diagramas ilustra la distribución de moléculas de H₂ en el tanque de acero si la temperatura se baja hasta -20°C.



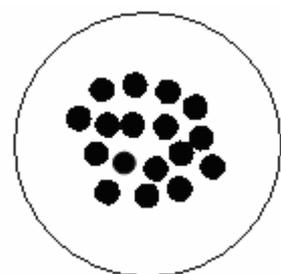
I



II



III



IV

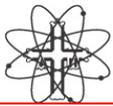
- (a) El I.
- (b) El II.
- (c) El III.
- (d) El IV.



29. Un elemento es una:
- (a) Sustancia pura que siempre se presenta en la naturaleza en forma monoatómica.
 - (b) Materia básica.
 - (c) Sustancia que no puede descomponerse en otra por métodos físicos.
 - (d) Sustancia que no puede descomponerse en otra por métodos químicos.
30. Los peces necesitan oxígeno para respirar. ¿De dónde lo obtienen?
- (a) Del oxígeno disuelto en el agua.
 - (b) Del oxígeno del agua (H_2O), dejando el hidrógeno como residuo.
 - (c) De las burbujas de aire que hay en el agua.
 - (d) Del oxígeno que desprenden las plantas subacuáticas.
31. Dentro de un recipiente cerrado tenemos una muestra de una sustancia pura, que está sufriendo un proceso de cambio de estado. De entre las siguientes magnitudes: Masa, densidad y temperatura, ¿cuáles se mantienen constantes?
- (a) Las tres permanecen constantes.
 - (b) La densidad y la masa.
 - (c) La temperatura y la densidad porque se trata de un proceso físico.
 - (d) Sólo la masa y la temperatura.
32. En un tubo cilíndrico de 0,50 cm de radio, echamos 500 g de mercurio. ¿Hasta qué altura llegará? DATOS: Volumen de un cilindro = $\pi r^2 h$; densidad del mercurio = 13.600 kg/m^3 .
- (a) 25,3 cm.
 - (b) 46,8 cm.
 - (c) 52,1 cm.
 - (d) 77,5 cm.
33. ¿Cuántas cifras significativas tiene el número 0,030?
- (a) 1
 - (b) 2
 - (c) 3
 - (d) 4
34. El corazón de una persona bate a razón de 72 latidos/minuto y con cada latido pasan a la sangre 55 mL de sangre a través de la aorta. ¿Cuántos litros de sangre se bombean en una hora?
- (a) 238
 - (b) 396
 - (c) 2.376
 - (d) 3.960
35. No es una magnitud fundamental del Sistema Internacional de Unidades:
- (a) La masa.
 - (b) El tiempo.
 - (c) El volumen.
 - (d) La temperatura.



36. Si el valor más exacto conocido de la masa de cierto cuerpo es 50,70 g y una balanza nos proporciona el dato de 50,94 g se comete un error relativo (en tanto por ciento) del:
- 99,5 %
 - 0,092 %
 - 0,12 %.
 - 0,47 %.
37. El fin último del método científico es:
- Elaborar hipótesis científicas.
 - Experimentar en condiciones de laboratorio.
 - Establecer leyes y teorías.
 - El progreso de la humanidad.
38. La gran estabilidad de los materiales plásticos supone:
- Un gran progreso en los materiales de uso doméstico (mejores cualidades, más duración y precios más asequibles).
 - Un gran progreso en los materiales de construcción.
 - Un peligro cuando son abandonados como residuos.
 - Las tres anteriores son correctas.
39. Para mantenerse sanas, las células del cuero cabelludo necesitan un medio ácido. De acuerdo con esto, ¿cuál de los siguientes champús es el más idóneo?
- Uno de pH igual a 7.
 - Uno de pH mayor que 7.
 - Uno de pH menor que 7.
 - Uno suave, para lavado diario, de niños.
40. ¿Por qué crees que las joyas de oro que descubren los arqueólogos se encuentran en perfecto estado de conservación?
- Por el ambiente seco del lugar donde se encuentran.
 - Porque en la antigüedad hacían aleaciones de oro con otros metales.
 - Porque el oro prácticamente no reacciona con el oxígeno atmosférico en condiciones ambientales.
 - Porque antiguamente se fabricaba oro de mejor calidad.
41. En un periódico se lee: ... “*Los átomos de los desperdicios son indestructibles*”... La frase:
- Es cierta pues han estado aquí prácticamente inalterables desde la creación del sistema solar.
 - Es falsa porque los desperdicios acaban desintegrándose con el tiempo.
 - Es errónea pues las bacterias transforman los desperdicios en otras sustancias.
 - No es verdadera porque ello significaría que nunca podríamos descontaminar una zona.
42. ¿Cuáles de las siguientes reacciones químicas, cuando se produce en la atmósfera, da lugar a la lluvia ácida?
- $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
 - $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
 - $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$
 - $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$



43. Como sabes, el principal responsable del efecto invernadero es el dióxido de carbono, CO_2 . Desgraciadamente, Asturias es una de las regiones de Europa que más contamina por habitante debido a las numerosas centrales térmicas existentes y que se quieren ampliar. En 50 años, el contenido de este gas en el aire ha aumentado hasta llegar a 360 mg/L. ¿Cuántos gramos de este gas habrá en un aula de 50 m^3 ?
- (a) $1,8 \cdot 10^3$
(b) $1,8 \cdot 10^4$
(c) $1,8 \cdot 10^5$
(d) $1,8 \cdot 10^6$
44. ¿Cual de las siguientes frases es FALSA en relación con la reacción química siguiente:
 $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$?
- (a) Dos moléculas de NO reaccionarán con una molécula de O_2 .
(b) Un mol de NO producirá 46 gramos de NO_2 .
(c) 32 gramos de O_2 reaccionarán con 30 g de NO.
(d) La reacción de 32 gramos de O_2 producirá 2 moles de NO_2 .
45. La reacción de formación de agua a partir de hidrógeno y oxígeno es: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$. Si reaccionan 5 gramos de hidrógeno, elige la respuesta correcta:
- (a) Reaccionan 2,5 moles de oxígeno.
(b) Se obtienen 5 moles de agua.
(c) Se obtienen 1,25 moles de agua.
(d) Reaccionan 1,25 moles de oxígeno.
46. El ácido clorhídrico reacciona con el aluminio formando cloruro de aluminio, AlCl_3 , e hidrógeno. Partimos de 0,1 mol de Al sólido. ¿Qué volumen de disolución 1,5 M de HCl será necesario utilizar para la reacción completa del aluminio?
- (a) $66,6 \text{ cm}^3$
(b) 200 cm^3
(c) 400 cm^3
(d) 450 cm^3
47. ¿Cuántos litros de dióxido de carbono, CO_2 , medidos en condiciones normales, se producirán en la descomposición térmica de 250 g de CaCO_3 ?
- (a) 22,4 L
(b) 44,8 L
(c) 56,0 L
(d) 67,2 L
48. Con 2 g de mercurio, según la ecuación $2 \text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{HgO}$, reaccionarán:
- (a) 0,224 L de O_2 , en condiciones normales.
(b) $3 \cdot 10^{21}$ moléculas de oxígeno.
(c) 0,01 moles de O_2 .
(d) 0,08 g de oxígeno.



49. Disponemos de 5 litros de oxígeno y de 5 litros de gas butano, C_4H_{10} , en las mismas condiciones de presión y temperatura. Podemos afirmar que:
- Contienen el mismo número de moléculas.
 - Contienen el mismo número de átomos.
 - Tienen la misma masa.
 - Contienen el mismo número de moléculas y tienen la misma masa.
50. Dadas las reacciones:
- $2 \text{HgO (s)} \rightarrow 2 \text{Hg (l)} + \text{O}_2 \text{(g)}$
 - $\text{C}_3\text{H}_8 \text{(g)} + 5 \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow 3 \text{CO}_2 \text{(g)} + 4 \text{H}_2\text{O (g)}$
 - $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{(aq)} + \text{Ba(OH)}_2 \text{(aq)} \rightarrow \text{BaSO}_4 \text{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O (aq)}$
 - $4 \text{Fe (s)} + 3 \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{(s)}$
- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
- (1) es una reacción de descomposición, (2) es una reacción de análisis, (3) es una reacción de neutralización y (4) es una reacción de combustión.
 - (1) es una reacción de síntesis, (2) es una reacción de análisis, (3) es una reacción de neutralización y (4) es una reacción de combustión.
 - (1) es una reacción de descomposición, (2) es una reacción de combustión, (3) es una reacción de neutralización y (4) es una reacción de síntesis.
 - (1) es una reacción de descomposición, (2) es una reacción de combustión, (3) es una reacción de análisis y (4) es una reacción de síntesis.