



1743 Antoine Laurent De Lavoisier nace en París.

1768 Es nombrado miembro de la Academia de las Ciencias de París gracias a un ensayo sobre la mejora de las técnicas del alumbrado público. Ese mismo año entró a formar parte de la Ferme Générale, un consorcio privado encargado de la recaudación de impuestos.

1773 Empleando la balanza, muestra de un modo indiscutible que toda combustión en el aire resulta de una combinación con una parte del aire. La teoría del flogisto recibe así un duro golpe.

1774 Comprueba experimentalmente la **Ley de Conservación de la Masa**.

1777 Identifica el oxígeno y el hidrógeno en el aire. Contrae matrimonio con Marie Anne Pierrette Paulze.

1780 En colaboración con otros químicos franceses, Louis Bernard Guyton de Morveau (1736-1816), Claude Louis Berthollet (1748-1822) y Antoine François de Fourcroy (1755-1808), comienza la elaboración de un **sistema lógico de nomenclatura química**, basado

en la idea de **elemento químico**. Este trabajo le ocupará los siete años siguientes.

1781 Establece la composición del gas carbónico.

1787 En 1787 triunfa la Revolución Francesa. Por entonces, Lavoisier ocupaba otro cargo público en la Administración Real de Pólvoras, donde actuó como director científico, con derecho a vivir en el arsenal, donde instaló su laboratorio personal. Este laboratorio se encuentra actualmente en el Musée National des Techniques, en París. La demolición de La Bastilla contó con el asesoramiento de Lavoisier para evitar a los obreros la acción de los gases nocivos que se desprendían.

1790 Es nombrado miembro de la comisión para el establecimiento del nuevo sistema de pesos y medidas.

1791 Es nombrado secretario del tesoro francés.

1793 A pesar de su prestigio internacional, es detenido junto a otros miembros de la recaudación de impuestos bajo la acusación de atentar contra la salud pública.

1794 Lavoisier, como funcionario de la monarquía, fue condenado a muerte y ejecutado en la guillotina en París.

#### I. Leyes Ponderales

##### a. Ley de Conservación de la Materia (Lavoisier)

La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

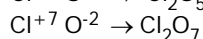
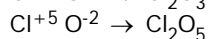
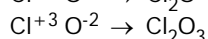
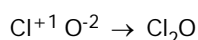
##### b. Ley de Proporciones Definidas (Proust)

La masa o las moles en una ecuación química mantienen una relación constante.

##### c. Ley de Proporciones Múltiples (Dalton)

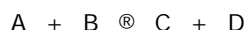
Para compuestos binarios se cumple que mientras la masa de uno de los elementos permanece constante, la masa del otro varía en proporción a números enteros.

\* Ejemplo:



##### d. Wentzel - Richter «Proporciones Recíprocas»

En una ecuación química el número de equivalentes de todos los componentes son iguales.



$$\# \text{Eq A} = \# \text{Eq B} = \# \text{Eq C} = \# \text{Eq D}$$

## PROBLEMAS PROPUESTOS

01. Indique la cantidad de proposiciones verdaderas en:  
 ( ) Dalton → proporciones múltiples.  
 ( ) Richter → proporciones recíprocas.  
 ( ) Proust → conservación de la materia.  
 ( ) Lavoissier → proporciones definidas.
- a) 0      b) 1      c) 2  
 d) 3      e) 4
02. ¿Cuántas moles de nitrógeno se necesitan para preparar 4 moles de amoníaco (NH<sub>3</sub>)? P.A. (N = 14, O = 16)  

$$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$$
- a) 1      b) 2      c) 3  
 d) 4      e) 5
03. ¿Cuántos gramos de óxido ferroso se forman a partir de 16g de oxígeno?  
 P.A. (Fe = 56, O = 16)  

$$\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeO}$$
- a) 72 g      b) 144 g      c) 28 g  
 d) 56 g      e) 86 g
04. ¿Cuántas moles de HCl (ácido clorhídrico) se forman a partir de 12 moles de hidrógeno gaseoso?  
 P.A. (Cl = 35,5; H = 1)  

$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$$
- a) 6      b) 12      c) 24  
 d) 48      e) 32
05. ¿Cuántos gramos de hidrógeno se necesitan para formar 68 gramos de amoníaco? P.A. (N = 14, H = 1)  

$$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$$
- a) 12      b) 6      c) 18  
 d) 24      e) 21
06. Determinar el número de moles de agua que se forman al quemarse 5 moles de metano (CH<sub>4</sub>). P.A. (C = 12, H = 1, O = 16)  

$$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- a) 5      b) 10      c) 15  
 d) 20      e) 7,5
07. ¿Cuántas moles de agua se forman a partir de 40g de hidrógeno gaseoso?  
 P.A. (H = 1, O = 16)  

$$\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
- a) 10      b) 20      c) 30  
 d) 40      e) 15
08. De acuerdo a la ecuación:  

$$\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$$
  
 Determinar cuántas moles de carbono se necesita para preparar 6 gramos de hidrógeno gaseoso. P.A. (C = 12, O = 16, H = 1)
- a) 1      b) 2      c) 3  
 d) 4      e) 5
09. Cuántos gramos de hidrógeno se obtienen al reaccionar 100g de sodio, según: P.A. (Na = 23, O = 16, H = 1)  

$$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$$
- a) 2,17      b) 4,35      c) 6,51  
 d) 8,69      e) 10,86
10. De acuerdo a:  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$   
 ¿Cuál es el peso de hidrógeno que se formará al reaccionar 108 gramos de aluminio, si la reacción tiene una eficiencia de 50%?  
 P.A. (Al = 27; Cl = 35,5; H = 1)
- a) 12 g      b) 3 g      c) 4 g  
 d) 6 g      e) 8 g
11. ¿Cuántas moles de HCl se necesitan para combinarse con 3 moles de átomos de aluminio?  

$$\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$$
- a) 7      b) 6      c) 5  
 d) 9      e) 4
12. ¿Cuántas moles de KClO<sub>3</sub> se tienen que descomponer para obtener 9 moles de oxígeno?  
 Considere la reacción  

$$\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$$
- a) 10 moles      b) 6 moles      c) 5 moles  
 d) 4 moles      e) 7 moles
13. ¿Cuántas moles de CO<sub>2</sub> se obtienen por la reacción de 2 moles de gas propano en:  

$$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- a) 2      b) 6      c) 12  
 d) 8      e) 10
14. ¿Cuántas moles de cloruro de amonio se obtienen a partir de una mol de HCl con suficiente amoníaco?  
 Considere la reacción:  

$$\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$$
- a) 2      b) 3      c) 4  
 d) 5      e) 1
15. Si reaccionaron 2g de hidrógeno con suficiente O<sub>2</sub> hallar la masa de agua obtenida.  
 Considere la reacción.  

$$\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$
- a) 36      b) 9      c) 18  
 d) 54      e) 17

16. Hallar la masa de amoníaco obtenida si reacciona 14g de nitrógeno con suficiente  $H_2$ .  
Considere la reacción:  
$$N_2 + H_4 \rightarrow NH_3$$
- a) 68      b) 34      c) 17  
d) 9      e) 72,00
17. Determinar la masa de agua formada por la combustión completa de 56g de gas etileno.  
Considere la reacción:  
$$C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$
- a) 38,76      b) 40,20      c) 35,67  
d) 52,42      e) 60,17
18. ¿Cuántos gramos de  $CH_4$  se obtienen a partir de 36g de carburo de aluminio si la reacción es:  
$$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + CH_4$$
  
Masas atómicas:  
Al=27, C=12, H=1
- a) 18      b) 16      c) 20  
d) 24      e) 12
19. ¿Cuántos litros de  $NH_3$  se producen a partir de 60 litros de nitrógeno según:  $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ ?
- a) 240      b) 360      c) 60  
d) 120      e) 140
20. ¿Cuántos litros de  $SO_2$  se obtendrán a partir de 12,1L de  $O_2$  de acuerdo a la siguiente reacción:  
$$FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$$
- a) 12,6 L      b) 7,6      c) 9,8  
d) 8,8      e) 8,6
21. Se tienen 4 moles de átomos de sodio ¿Qué cantidad de hidrógeno se obtiene cuando reacciona con agua:  
$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$$
?
- a) 1 g      b) 2      c) 4  
d) 6      e) 7
22. ¿Cuántos gramos de oxígeno se obtendrá por la descomposición de media mol de clorato de potasio según:  $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$ ?
- a) 14 g      b) 24      c) 44  
d) 34      e) 54
23. En el siguiente enunciado:  
"Un compuesto químico independiente de su origen, tiene una composición constante definida e invariable", corresponde a:
- a) La ley de Lavoisier.  
b) La ley de Proust.  
c) La ley de Dalton.  
d) La ley de Gay Lussac.  
e) La ley de Wenzel-Ritcher.
24. El siguiente enunciado:  
"Si dos elementos forman diferentes compuestos y las masas de uno de ellos combinados con una cantidad fija del otro elemento están, entre sí, en una relación de números enteros simples, corresponde a:
- a) La ley de Lavoisier.  
b) La ley de Proust.  
c) La ley de Dalton.  
d) La ley de Gay Lussac.  
e) La ley de Wenzel - Ritcher.
25. ¿Cuántos gramos de oxígeno gaseoso se produce en la descomposición de 200 gramos de clorato de potasio,  $KClO_3$ ?  
m.A. [K= 39, Cl=35,5].  
$$KClO_3(s) \Rightarrow KCl(s) + O_2(g)$$
- a) 78,3 g      b) 90,16      c) 68,6  
d) 86,65      e) 45,29
26. Se quema 1,6 g de metano,  $CH_4$ , con exceso de oxígeno. Determine ¿cuántas moles dióxido de carbono se forman según la siguiente ecuación?  
$$CH_4 + O_2 \Rightarrow CO_2 + H_2O$$
- a) 0,01 mol      b) 0,1      c) 1  
d) 0,02      e) 0,2
27. Se quema 4,6 gramos de sodio metálico con exceso de oxígeno. ¿Cuántas unidades de fórmula de óxido de sodio,  $Na_2O$ , se formará en dicha reacción?  
Dato: m.A. [Na = 23]
- a)  $3,0115 \cdot 10^{23}$       b)  $1,8069 \cdot 10^{24}$   
c)  $6,023 \cdot 10^{22}$       d)  $6,023 \cdot 10^{23}$   
e)  $6,023 \cdot 10^{24}$
28. Se produce la combustión del  $CH_{4(g)}$  según:  
$$CH_4 + 2O_2 \Rightarrow CO_2 + 2H_2O + 212 \text{ kcal}$$
  
¿Cuántos gramos de  $CH_4$  se deben quemar para producir 800 kcal de energía?
- a) 32 g      b) 64      c) 60,38  
d) 67,36      e) 72
29. ¿Cuántos gramos de azufre se obtendrán por oxidación completa de sulfuro de hidrógeno con 94,5 gramos de ácido nítrico según la ecuación química sin balancear:  
$$HNO_3 + H_2S \rightarrow NO + H_2O + S$$
  
m.A.: N=14; S=32; O=16
- a) 36 g      b) 72      c) 48  
d) 144      e) 28,8

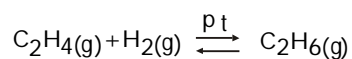
30. ¿Cuántos gramos de hidrógeno se obtienen al reaccionar 100 g de sodio con agua?  
Masa atómica: (Na=23; H=1; O=16).
- a) 2,17      b) 4,35      c) 6,51  
d) 8,69      e) 10,86
31. Por mol de agente oxidante, calcular la cantidad de agua si:
- $$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$$
- a) 1      b) 2      c) 3  
d) 4      e) 5
32. ¿Cuántos gramos de hidrógeno resultan al reaccionar 24,4 g de hidruro de calcio con 19,6 g de agua?  
m.A. (Ca=40; H=1; O=16)
- a) 1,16      b) 1,06      c) 1,09  
d) 0,58      e) 2,18
33. Señale el enunciado correcto:
- a) La ley de Lavoisier es la ley de los volúmenes gaseosos.  
b) La ley de Lavoisier es la ley de los pesos que se distribuyen.  
c) La ley de Lavoisier expresa que las combinaciones se verifican en proposiciones fijas e invariables.  
d) La ley de Lavoisier o de Gay Lussac trata de los volúmenes.  
e) La ley de Lavoisier o ley de la conservación de la materia.
34. Indicar la ley química que se verifica notablemente a partir de la formación de los siguientes compuestos:  
 $\text{Cl}_2\text{O}$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- a) Conservación de masa.  
b) Proporciones definidas.  
c) Proporciones recíprocas.  
d) Proporciones múltiples.  
e) Equivalente electroquímico.
35. ¿Cuántas moles de cloruro de potasio se formarán al descomponerse 24 moles de clorato de potasio, si el rendimiento de la reacción es del 75%?  
P.A. (K = 39; O = 16; Cl = 35,5)
- $$\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$$
- a) 24      b) 32      c) 18  
d) 9      e) 12
36. ¿Cuántos gramos de hierro se deben tratar con suficiente ácido clorhídrico para formar 4,5 moles de hidrógeno gaseoso?  
P.A. (Fe = 56; O = 16; H = 1; Cl = 35,5)
- $$\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2$$
- a) 168      b) 112      c) 56  
d) 224      e) 212
37. ¿Cuántas moles de anhídrido ( $\text{CO}_2$ ) se formarán a partir de 600g de un mineral que contiene 50% de  $\text{CaCO}_3$ , si la eficiencia de la reacción es del 80%?
- $$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$$
- a) 2,4      b) 1,2      c) 3  
d) 3,6      e) 1,8
38. ¿Cuántos gramos de NaCl se producirá de la reacción de 100g de NaOH de 80% de pureza con suficiente HCl?  
(Na = 23; Cl = 35,5; O = 16)
- $$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$
- a) 117      b) 468      c) 58,5  
d) 234      e) 334
39. Hallar el peso de ácido al 80% de pureza necesario para neutralizar 240g de soda cáustica.  
P.A. (Na = 23, H = 1, O = 16, S = 32)
- $$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- a) 367,5g      b) 294      c) 235,2  
d) 624      e) 224,7
40. ¿Cuántos kg de  $\text{HNO}_3$  al 90% de pureza reaccionará con 595g de estaño, según:
- $$\text{Sn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{SnO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- (Sn = 119; O = 16; H = 1; N = 14)
- a) 1,4      b) 2,3      c) 1,8  
d) 2,6      e) 3
41. Determinar la cantidad de mineral que contiene 70% de  $\text{MnO}_2$ , para obtener 25 g de cloro, utilizando HCl concentrado, según:
- $$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- (O = 16; H = 1; Cl = 35,5; Mn = 55)
- a) 20,3g      b) 53,8      c) 40,8  
d) 43,8      e) 41,8
42. Si al reaccionar 7 g de hidrógeno gaseoso con suficiente oxígeno se obtuvo 50,4 g de agua. Determinar la eficiencia de la reacción.
- a) 70%      b) 80%      c) 90%  
d) 85%      e) 75%
43. Se somete a fermentación 360 g de glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), según la siguiente reacción:  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_2$  y se obtuvo 92 g de etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), ¿cuál es el porcentaje de rendimiento de la reacción?
- a) 40%      b) 50%      c) 68%  
d) 45%      e) 55%
44. En el proceso para la obtención de bisulfato de sodio, la primera etapa consiste en la siguiente reacción:
- $$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$$

- el ácido sulfúrico usado es de un 80% de pureza y se suministra un 5% en exceso del estequiómetro. Calcular el ácido suministrado por tonelada de sal ( $\text{NaHSO}_4$ ). (Na = 23; Cl = 35,5; H = 1; O = 16; S = 32)
- a) 1099Tn    b) 2,2    c) 3,3  
d) 1,1    e) 0,9
45. 150 toneladas de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  se procesan en un alto horno donde el 80% del hierro se recupera en forma de lingote de hierro crudo que contiene 92% de hierro. Calcular la masa total de los lingotes en toneladas. La reacción en el alto horno es: (C = 12; O = 16; Fe = 56)
- $$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$$
- a) 114    b) 111    c) 91,3  
d) 100    e) 109
46. ¿Qué volumen de oxígeno a condiciones de 127°C y 1,5 atm se producirá por la descomposición total de 245g de clorato de potasio? (K = 39; Cl = 35,5; O = 16)
- $$\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$$
- a) 65,6 lt    b) 68,8    c) 62,4  
d) 61    e) 70,6
47. Una mezcla de óxido de sodio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) y óxido de bario ( $\text{BaO}$ ) que pesa 6,5 g se disuelve en agua y luego se trata esta solución con ácido sulfúrico diluido. El sulfato de bario formado precipita, pero el sulfato de sodio es soluble y permanece en solución. El sulfato de bario se recolecta por filtración y una vez seco; se encuentra que pesa 7,61 g. ¿Qué porcentaje de la muestra original de los óxidos mezclados es óxido de bario? P.A. (Ba = 137,3; O = 16; S = 32; Na = 23)
- a) 23,1%    b) 65,2%    c) 76,9%  
d) 50%    e) 82,3%
48. Una muestra de  $\text{MgO}$  puro ha sido primeramente disuelta en ácido clorhídrico para dar una solución de  $\text{MgCl}_2$ . Posteriormente se hace precipitar todo el magnesio en forma de  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ . Si el precipitado puro y seco tiene una masa de 5,55 g, calcular la masa en gramos de una muestra original de  $\text{MgO}$ . Dato: (Mg = 24, P = 31)
- a) 0,6 g    b) 1,3    c) 1,6  
d) 2    e) 5,4
- VERDADERO - FALSO.** Calificar cada uno de los siguientes enunciados como falso (F) o verdadero (V), según corresponda:
49. Los reactivos se tienen que consumir en una reacción química necesariamente. ( )
50. Los reactantes determinan el rendimiento real de las reacciones químicas. ( )
51. El rendimiento teórico determina la máxima cantidad de productos que se puede formar en una reacción química determinada. ( )
52. Si se tiene muestras de  $\text{CO}_2$  provenientes de la atmósfera marciana y de la atmósfera terrestre, entonces, deben cumplir con la ley de Proust. ( )
53. Los óxidos:  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ , verifican la ley de Dalton. ( )
54. Hallar el volumen de hidrógeno que en condiciones normales se podrá obtener con 62,1 g de Plomo M.A. (Pb)=207.
- $$\text{Pb} + \text{HBr} \rightarrow \text{PbBr}_4 + \text{H}_2$$
- a) 12,66 L    b) 10,11    c) 13,44  
d) 16,77    e) 14,33
55. ¿Cuántos litros de gas hidrógeno a condiciones normales se producirán a partir de 86 gramos de aluminio por acción del ácido sulfúrico, en la siguiente reacción:
- $$\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2 ?$$
- a) 50,3    b) 148,9    c) 25,7  
d) 109,6    e) 107,0
56. Determine la masa molar de un hidrocarburo de la forma  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  sabiendo que en su combustión completa se obtiene su contracción de volumen igual a 5/11, sin considerarse el agua por encontrarse en estado líquido.
- a) 42    b) 36    c) 82  
d) 39    e) 46
57. Al hacer saltar chispas eléctricas en el seno de 1 litro de oxígeno, si el volumen se reduce a  $976 \text{ cm}^3$  al medirlo en las mismas condiciones de avogadro. Hallar el tanto por ciento de oxígeno no transformado en ozono.
- a) 16,1%    b) 83,9%    c) 7,2%  
d) 92,8%    e) 14,3%
58. Se hace estallar un cierto volumen de una mezcla de hidrógeno y oxígeno, el gas residual que es oxígeno al volver a las condiciones iniciales ocupa una cuarta parte del volumen inicial. ¿Calcular la composición volumétrica de la mezcla original?
- a) 60% $\text{H}_2$     b) 60% $\text{O}_2$     c) 40% $\text{O}_2$   
d) 70% $\text{H}_2$     e) 50% $\text{H}_2$
59. Al pasar una mezcla estequiométrica de nitrógeno e hidrógeno a través de un convertidor de contacto, reacciona el 10% de volumen de nitrógeno. Calcular la composición volumétrica de la mezcla saliente. Asumir

condiciones de avogadro

- a) 5,26%N<sub>2</sub>                      b) 23,68%NH<sub>3</sub>  
c) 71,06%H<sub>2</sub>                    d) 62,61%H<sub>2</sub>  
e) 51,6%N<sub>2</sub>

60. El etileno gaseoso reacciona con el hidrógeno gaseoso en presencia de platino que actúa como catalizador; formándose etano, según:



Una mezcla de etileno e hidrógeno, en la que se sabe que hay más hidrógeno que etileno, tiene una presión de 52 torr. Después de pasar la mezcla a través del catalizador la presión descendió a 34 torr. ¿Determine la composición volumétrica del etileno en la mezcla inicial?

- a) 50%                      b) 65,4%                      c) 45,3%  
d) 21,6%                    e) 34,6%

# Claves

01.	<i>c</i>
02.	<i>b</i>
03.	<i>a</i>
04.	<i>b</i>
05.	<i>a</i>
06.	<i>b</i>
07.	<i>b</i>
08.	<i>c</i>
09.	<i>b</i>
10.	<i>d</i>
11.	<i>d</i>
12.	<i>b</i>
13.	<i>b</i>
14.	<i>e</i>
15.	<i>c</i>
16.	<i>c</i>
17.	<i>a</i>
18.	<i>e</i>
19.	<i>d</i>
20.	<i>d</i>
21.	<i>c</i>
22.	<i>b</i>
23.	<i>b</i>
24.	<i>c</i>
25.	<i>a</i>
26.	<i>b</i>
27.	<i>c</i>
28.	<i>c</i>
29.	<i>b</i>
30.	<i>b</i>

31.	<i>b</i>
32.	<i>e</i>
33.	<i>e</i>
34.	<i>d</i>
35.	<i>c</i>
36.	<i>a</i>
37.	<i>a</i>
38.	<i>a</i>
39.	<i>a</i>
40.	<i>a</i>
41.	<i>d</i>
42.	<i>b</i>
43.	<i>b</i>
44.	<i>d</i>
45.	<i>c</i>
46.	<i>a</i>
47.	<i>c</i>
48.	<i>d</i>
49.	<i>F</i>
50.	<i>V</i>
51.	<i>V</i>
52.	<i>V</i>
53.	<i>V</i>
54.	<i>c</i>
55.	<i>e</i>
56.	<i>a</i>
57.	<i>a</i>
58.	<i>c</i>
59.	<i>d</i>
60.	<i>d</i>