
Tema 0. INTRODUCCIÓN

- 0.1.** Expresa en notación científica, indicando en cada caso el número de cifras significativas: a) 258292; b) 1804.5289; c) 0.48; d) 0.00787; e) $(3.0 \cdot 10^{-3})^4$; f) $(1.2 \cdot 10^{-9})^{1/4}$; g) $(2.7 \cdot 10^{-8})^{1/3}$; h) $(14.8 \cdot 10^{-75})^{1/5}$.
- 0.2.** Expresa cada uno de los siguientes números en notación científica y con cuatro cifras significativas: a) 3984.6; b) 422.04; c) 186000; d) 43527; e) 0.000098764.
- 0.3.** Realiza los siguientes cálculos, expresando los resultados en notación científica y con el número adecuado de cifras significativas:
- a) 0.406×0.0023 b) $32.18 + 0.055 - 1.652$ c) $\frac{320 \times 24.9}{0.080}$ d) $\frac{32.44 + 4.90 - 0.304}{8.294}$
- 0.4.** Para el isótopo del elemento con $Z = 36$ y número másico 84 indica: a) número de protones; b) número de neutrones; c) la configuración electrónica de energía más baja; d) en qué grupo y en qué periodo de la Tabla Periódica se encuentra; e) ¿es paramagnético?; f) ¿es correcta la afirmación: *la primera energía de ionización de este elemento es mayor que la del elemento con $Z = 37$* ?; g) ¿cómo cabe esperar que sea su anión: muy estable o poco estable? Razona las respuestas.
- 0.5.** Ordena de menor a mayor radio la siguiente serie de iones: O^{2-} , F^- , Na^+ y Mg^{2+} .
- 0.6.** La capa más externa de la configuración electrónica de un elemento químico A es $5s^1$, mientras que la de otro B es $3s^23p^5$. Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones: a) ¿Es A un compuesto metálico o no metálico? ¿Y B? b) ¿Tiene A tendencia a ganar o perder electrones? ¿Y B?
- 0.7.** Para los elementos con números atómicos 19, 35 y 54, indica: a) la configuración electrónica; b) grupo y periodo a que pertenecen; c) ¿cuál tiene mayor afinidad electrónica?; d) ¿cuál tiene menor energía de ionización?
- 0.8.** Dibuja un diagrama que represente cualitativamente las energías relativas de los orbitales del ion Sr^{2+} y su ocupación electrónica en el estado fundamental.
- 0.9.** ¿Cuáles de las siguientes especies esperas que sean diamagnéticas y cuáles paramagnéticas? K^+ , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Cd , Co^{3+} , Sn^{2+} , Br .
- 0.10.** ¿Qué energía debe absorberse para transformar en Na^+ todos los átomos que hay en 1.00 mg de Na gaseoso? *Dato:* la primera energía de ionización del Na es 495.8 kJ/mol.
- 0.11.** Calcula el defecto de masa del átomo $^{35}_{17}Cl$ sabiendo que su masa atómica es 34.968 uma. *Datos:* las masas del protón, neutrón y electrón son $1.6726 \cdot 10^{-27}$, $1.6749 \cdot 10^{-27}$ y $9.1094 \cdot 10^{-31}$ kg, respectivamente; 1 uma = $1.6605 \cdot 10^{-24}$ g.
- 0.12.** Las masas atómicas de $^{35}_{17}Cl$ (75.53%) y $^{37}_{17}Cl$ (24.46%) son 34.968 uma y 36.956 uma, respectivamente. Calcula la masa atómica promedio del cloro. (Los porcentajes entre paréntesis indican la abundancia relativa).

- 0.13.** Las masas atómicas de ${}^6_3\text{Li}$ y ${}^7_3\text{Li}$ son 6.0151 y 7.0160 uma, respectivamente. Calcula la abundancia natural de estos isótopos.
- 0.14.** Calcula la energía de: a) un fotón de longitud de onda 5500 Å; b) un mol de dichos fotones. *Datos:* $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ Js; $c = 2.998 \cdot 10^8$ m/s.
- 0.15.** Un electrón posee una energía cinética de 102.5 eV. Calcula la longitud de onda asociada al electrón. *Datos:* $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ Js; $m_e = 9.109 \cdot 10^{-31}$ kg; $1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19}$ J.
- 0.16.** Calcula la longitud de onda correspondiente a la energía liberada en el salto del electrón desde el nivel $n = 4$ a $n = 2$ en el átomo de hidrógeno, usando el modelo atómico de Bohr. *Datos:* $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ Js; $c = 2.998 \cdot 10^8$ m/s; $R_H = 2.179 \cdot 10^{-18}$ J.
- 0.17.** Durante un período de gran contaminación del aire se observó que la concentración de plomo en el aire era de $3.01 \mu\text{g}$ de Pb/m^3 . ¿Cuántos átomos de Pb habrá en una muestra de 0.500 L de este aire?
- 0.18.** El hierro tiene una densidad de 7.86 g cm^{-3} . ¿Qué tamaño debería tener una esfera que contenga $2.0 \cdot 10^{20}$ átomos de Fe?
- 0.19.** La alicina es el compuesto responsable del olor característico del ajo. Un análisis de dicho compuesto muestra la siguiente composición porcentual en masa: C: 44.4%, S: 39.5%, O: 9.9%, H: 6.2%. Determina su fórmula empírica. ¿Cuál es su fórmula molecular si su masa molar es aproximadamente 162 g mol^{-1} ?
- 0.20.** La lisina es un aminoácido esencial. Un experimento mostró que cada molécula de lisina contiene dos átomos de nitrógeno. Otro experimento mostró que la composición porcentual en masa es: 19.2% de N, 9.6% de H, 49.3% de C y 21.9% de O. ¿Cuál es la fórmula molecular de la lisina?
- 0.21.** Calcula la riqueza en nitrógeno de las siguientes sustancias puras: $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_2 , $\text{Bi}(\text{NO}_2)_3$ y KNO_3 .
- 0.22.** El abonado de una cierta tierra de labor exige anualmente 360 kg de nitrato sódico. Se ha decidido emplear nitrato cálcico en lugar de dicho abono. Calcula la cantidad de este último que deberá utilizarse para que no se modifique la aportación de nitrógeno fertilizante al terreno.
- 0.23.** Una forma de eliminar el NO de las emisiones de humos es hacerle reaccionar con amoníaco:
- $$4 \text{NH}_3(g) + 6 \text{NO}(g) \rightarrow 5 \text{N}_2(g) + 6 \text{H}_2\text{O}(l)$$
- Rellena los espacios en blanco siguientes:
- 16.5 moles de NO reaccionan con moles de NH_3
 - 60 gramos de NO dan gramos de N_2
 - 22.4 moles de NO producen moléculas de H_2O
- 0.24.** Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:
- $\text{K} + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{O} + \text{N}_2$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{KO}_2 \rightarrow \text{KOH} + \text{O}_2$
 - $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2$
 - $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Na}_2\text{SiO}_3$
 - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaHCO}_3$

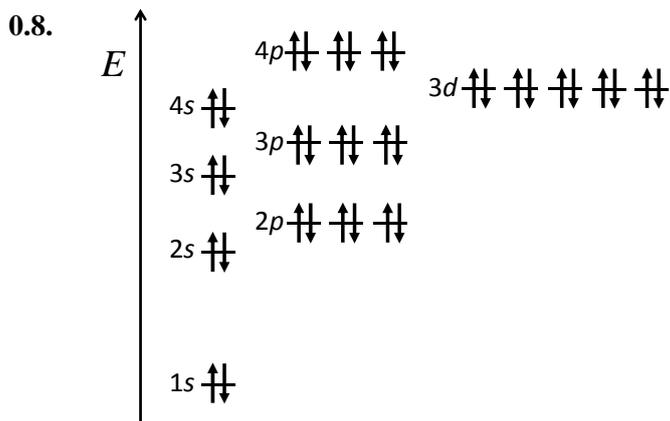
- 0.25.** Durante muchos años, la separación del oro de otros materiales implicó el uso de cianuro de potasio: $\text{Au} + \text{KCN} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KAu}(\text{CN})_2 + \text{KOH}$ (reacción sin ajustar) ¿Cuál es la mínima cantidad de KCN, en moles, que se necesita para extraer 29.0 g (alrededor de una onza) de oro?
- 0.26.** Considera la reacción (sin ajustar): $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Si reaccionan 0.86 moles de MnO_2 y 48.2 g de HCl, ¿cuál de los reactivos se consumirá primero? ¿Cuántos gramos de cloro se producirán?
- 0.27.** El aluminio y el ácido clorhídrico reaccionan dando cloruro de aluminio y desprendiendo hidrógeno. Determina la masa de cloruro de aluminio formado y la masa de aluminio o de ácido clorhídrico en exceso cuando reaccionan 2.7 g de aluminio con 4.0 g de ácido clorhídrico.
- 0.28.** En la producción industrial de la aspirina, la reacción final es:

$$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOH} (s) + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} (l) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} (l) + \text{CH}_3\text{OCOC}_6\text{H}_4\text{COOH} (s)$$
 Si con 25 g de ácido salicílico y un exceso de anhídrido acético se obtienen 24.3 g de aspirina, ¿cuál es el % de rendimiento?
- 0.29.** El cloruro de amonio reacciona con el sulfato de sodio para dar lugar a sulfato de amonio y cloruro de sodio. ¿Cuántos moles de sulfato de amonio podrán obtenerse a partir de 15.0 g de sulfato de sodio y 10.0 g de cloruro de amonio?
- 0.30.** Si se derrama un ácido en la mesa o el suelo del laboratorio, se debe espolvorear bicarbonato de sodio para neutralizarlo, según la reacción:

$$\text{NaHCO}_3 (s) + \text{H}_3\text{O}^+ (ac) \rightarrow \text{Na}^+ (ac) + \text{CO}_2 (g) + 2 \text{H}_2\text{O} (l)$$
 a) Si se derrama una disolución HCl que contiene 1.82 g de este ácido, ¿cuántos gramos de bicarbonato de sodio hemos de espolvorear para neutralizar todo el ácido?
 b) Si se derrama una disolución de H_2SO_4 que contiene 1.82 g de este ácido, ¿cuántos gramos de bicarbonato de sodio hemos de espolvorear para neutralizar todo el ácido?
- 0.31.** Tras quemar totalmente una mezcla de metano y acetileno (etino), se recogieron 3.30 g de CO_2 y 1.35 g de H_2O . Halla las cantidades de metano y acetileno que se han quemado.

Soluciones

- 0.1.** a) $2.58292 \cdot 10^5$ (6 c.s.); b) $1.8045289 \cdot 10^3$ (8 c.s.); c) $4.8 \cdot 10^{-1}$ (2 c.s.); d) $7.87 \cdot 10^{-3}$ (3 c.s.); e) $8.1 \cdot 10^{-11}$ (2 c.s.); f) $5.9 \cdot 10^{-3}$ (2 c.s.); g) $3.0 \cdot 10^{-3}$ (2 c.s.); h) $1.71 \cdot 10^{-15}$ (3 c.s.).
- 0.2.** a) $3.985 \cdot 10^3$ b) $4.220 \cdot 10^2$ c) $1.860 \cdot 10^5$ d) $4.353 \cdot 10^4$ e) $9.876 \cdot 10^{-5}$.
- 0.3.** a) $9.3 \cdot 10^{-4}$; b) $3.058 \cdot 10^1$; c) $1.0 \cdot 10^5$; d) 4.465.
- 0.4.** a) 36; b) 48; c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$; d) grupo 10 (gas noble), 4º periodo; e) no; f) sí; g) poco estable.
- 0.5.** $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$.
- 0.6.** a) A metal y B no metal; b) A tendencia a perder electrones y B tendencia a ganarlos.
- 0.7.** a) $Z = 19: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, $Z = 35: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$, $Z = 54: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$; b) $Z = 19$: grupo de los alcalinos, periodo 4, $Z = 35$: grupo de los halógenos, periodo 4, $Z = 54$: grupo de los gases nobles, periodo 5; c) $Z = 35$; d) $Z = 19$.



- 0.9. Cr^{3+} , Co^{3+} y Br son paramagnéticas.
- 0.10. 21.57 J.
- 0.11. 0.321 uma.
- 0.12. 35.451 uma.
- 0.13. 7.49% y 92.51%, respectivamente.
- 0.14. a) $3.612 \cdot 10^{-19}$ J; b) 217.5 kJ/mol.
- 0.15. a) 1.211 Å.
- 0.16. 4862 Å.
- 0.17. $4.37 \cdot 10^{12}$.
- 0.18. 0.082 cm de radio.
- 0.19. $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{S}_2\text{O}$.
- 0.20. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_2$.
- 0.21. 11.85%, 20.30%, 12.11% y 13.85%, respectivamente.
- 0.22. 347.6 kg.
- 0.23. a) 11.0 moles; b) 47 g; c) $1.35 \cdot 10^{25}$ moléculas.
- 0.24. a) $10 \text{ K} + 2 \text{ KNO}_3 \rightarrow 6 \text{ K}_2\text{O} + \text{N}_2$
 b) $2 \text{ H}_2\text{O} + 4 \text{ KO}_2 \rightarrow 4 \text{ KOH} + 3 \text{ O}_2$
 c) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ NH}_3 + 3 \text{ Mg(OH)}_2$
 d) $2 \text{ NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2 \rightarrow 2 \text{ HCl} + \text{Na}_2\text{SiO}_3$
 e) $\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{ NaHCO}_3$
- 0.25. 0.294 moles.
- 0.26. HCl; 23.4 g de Cl_2 .
- 0.27. 4.9 g de AlCl_3 . Quedan 1.7 g de Al en exceso.
- 0.28. 75 %
- 0.29. $9.35 \cdot 10^{-2}$ moles de sulfato amónico.
- 0.30. a) 4.19 g; b) 3.12 g.
- 0.31. 0.40 y 0.65 g, respectivamente.