

MATERIAL DE APOYO PARA EL ESTUDIANTE



Grado en Farmacia
Doble Grado Farmacia y Nutrición

#FARMACIAYNUTRICIÓNUNAV



¡Bienvenido a #farmaciaynutriciónunav!

En septiembre comenzarás una nueva etapa, un año de grandes cambios, incertidumbres, nuevas experiencias y amistades y, sobre todo, de muchas expectativas y planes de cara al futuro.

Estos próximos años van a ser para ti una experiencia inolvidable, tanto académica como personalmente. Pero los cambios no siempre son fáciles, probablemente surgirán muchos temores, dudas, miedos... Para ayudarte a "aterrizar" y que la adaptación sea rápida y sencilla, hemos preparado este pequeño libro con información básica para que nos conozcas, tengas los planes de estudios, algunos consejos para preparar el primer año... en definitiva, una pequeña guía de supervivencia para hacer de ésta, tu nueva casa.

¡Bienvenid@!



MATERIAL DE APOYO



Universidad
de Navarra

FACULTAD DE
FARMACIA,
Y NUTRICIÓN

BIOESTADÍSTICA



PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS

- Indicar y justificar si las siguientes proposiciones son siempre ciertas:
 - la suma de dos números naturales consecutivos no es divisible por 2.
 - la suma de tres números naturales consecutivos es divisible por 3.
 - la suma de cuatro números naturales consecutivos no es divisible por 4.
 - Si n es un número natural par, entonces $n^2 - 1$ es el producto de dos números naturales impares consecutivos.

2. Estudiar las potencias de 7. ¿con qué cifra terminará 7^{50} ?

3. Calcular, sobre el papel y con calculadora, el resultado de las siguientes expresiones:

(a) $\frac{(2/3)}{6}$

(d) $(1 + 2^{-1})(1 - 2^{-1}) =$

(b) $\frac{(3/2)^{-2}}{4/5} =$

(e) $\frac{1 - \frac{1}{1 - 2^{-2}}}{1 - \frac{1}{1 - 2^{-4}}} =$

(c) $(2^{-3} - 3^{-2})^{-1} =$

4. Comprobar que $(1 - \sqrt{5})^2 = 6 - 2\sqrt{5}$ y después simplificar: $(3 - \sqrt{5})^{1/2} / \sqrt{2}$

5. Simplificar las expresiones siguientes suponiendo todos los parámetros positivos:

a) $c = 4\pi \left(\frac{M}{2\pi RT} \right)^{3/2} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{2RT}{M} \right)^2 = ;$ b) $v_x^2 = \left(\frac{m}{2\pi KT} \right)^{1/2} \cdot \frac{\pi^{1/2}}{2(m/2KT)^{3/2}} =$

6. Unir los números iguales de ambas columnas:

0.05	5
$0.05 \cdot 10$	$50 \cdot 10^{-3}$
$500 \cdot 10^{-5}$	0.005
$0.05 \cdot 10^2$	500
50	$5000 \cdot 10^{-2}$
5000	$50 \cdot 10^2$
$0.5 \cdot 10^3$	0.5

7. Ordenar de menor a mayor, los siguientes números racionales:

$\frac{1}{2}; 1; \frac{3}{4}; \frac{1}{3}; \frac{5}{2}; \frac{7}{10}; \frac{3}{8}; \frac{5}{4}; \frac{4}{5}; \frac{2}{3}; \frac{7}{5}; \frac{3}{11}; \frac{4}{3}; \frac{5}{7};$

8. ¿Cuál de los números es mayor?

a) $\sqrt[3]{11}$ y $\sqrt{5}$ b) $\sqrt[3]{14}$ y $\sqrt{6}$
 c) 0.00001 y $81^{-5/2}$ d) $\sqrt[3]{5}$ y $\sqrt{3} - 1$

9. Introducir un número racional entre $\frac{4}{7}$ y $\frac{3}{5}$. ¿Cuántos números racionales hay entre $\frac{4}{7}$ y $\frac{3}{5}$?

10. Si a, b, c, d , son números positivos, demostrar que de $\frac{a}{b} < \frac{c}{d}$, se deduce:

$$\frac{a}{b} < \frac{a+c}{b+d} < \frac{c}{d}$$



11. Si $x \geq 6$. Ordenar las siguientes fracciones de menor a mayor.

$$\frac{5}{x}; \quad \frac{x+1}{5}; \quad \frac{5}{x-1}; \quad \frac{x}{5}; \quad \frac{5}{x+1};$$

12. Escribir los números $0.\overline{63} = 0.636363\dots$ y $9.\overline{2297} = 9.2297297297\dots$, como cociente de dos números enteros.
13. ¿Qué porcentaje de aumento tiene el precio de un artículo que pasa por las manos de 3 intermediarios si cada uno vende el producto un 50% más caro de lo que lo compró?
14. Juan puede hacer un trabajo en 5 días y en cambio José puede hacerlo en 3 días. ¿En qué tiempo lo harán trabajando los 2 juntos?
15. Encontrar el conjunto de los números reales que verifican:

(a) $\sqrt{x^2} > 0$	(f) $x^2 - 7x + 10 < 0$	(i) $\frac{x^3 - 1}{x - 1} > 0$
(b) $(\sqrt{x})^2 > 0$	(g) $x + \frac{1}{x} > 2$	(j) $ x - 2 > 1$
(c) $\sqrt{x^2} = x$	(h) $\frac{x}{x+1} > 0$	(k) $ x + 1 < 5$
(d) $x^2 > x$		(l) $ 3x - 2 < 0$
(e) $x^4 > 0$		

16. El número de maneras de ordenar un conjunto de n elementos viene dado por $n!$, que se lee "factorial de n " y se calcula como $n! = n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2) \cdot \dots \cdot 1$. Por ejemplo $5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$. Simplificar las expresiones:

a) $\frac{2!3!7!}{4!6!}$ b) $\frac{n! + (n+1)! + (n+2)!}{n!}$ c) $\frac{(n!)^2}{(n-1)!(n+1)!}$

17. Dado $n \geq m$, el número de maneras de escoger m elementos en un conjunto de n elementos sin importar el orden viene dado por el número combinatorio $\binom{n}{m}$ que se lee " n sobre m " y se calcula mediante la fórmula: $\binom{n}{m} = \frac{n!}{m! \cdot (n - m)!}$

Comprobar que:

(a) $\binom{7}{4} + \binom{7}{5} = \binom{8}{5}$
(b) $\binom{8}{3} = \binom{8}{5}$

18. Resolver las ecuaciones:

(a) $\ln(\ln x) = 0.5$ (b) $(\ln x)^2 = \ln x^2$ (c) $\ln x + \ln(x - 2) = -1$

19. Encontrar el conjunto de números reales que verifican las ecuaciones:

(a) $\ln x^2 \geq 2$ (d) $0 \leq \ln x \leq 2$ (g) $x \ln x > 0$
(b) $x^\pi > e$ (e) $e^x < 1$
(c) $-1 \leq \ln x \leq 1$ (f) $e^x(x + 1) > 0$

20. Dada $f(x) = 2x^2 + 3x - 4$ determinar: $f(0)$, $f(2)$, $f(\sqrt{2})$, $f(1 + \sqrt{2})$, $f(-x)$, $f(t + 1)$, $2f(x)$, $f(2x)$, $f(\frac{1}{t})$, $f(x + h)$ y $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$



21. Dibujar las gráficas de las funciones $f(x) = x$, $f(x) = x^2$, $f(x) = x^3$, $f(x) = x^{-1}$, $f(x) = |x|$, $f(x) = \sqrt{x}$, $f(x) = \text{sen}(x)$, $f(x) = \text{cos}(x)$, $f(x) = \ln(x)$, $f(x) = e^x$

22. Encontrar el dominio y recorrido de las siguientes funciones:

(a) $f(x) = x^2 + 3x - 1$ (c) $h(t) = \frac{t-1}{t+3}$ (d) $\phi(t) = \ln(t+3)$
(b) $g(x) = \sqrt{x-2}$ (e) $\Psi(\theta) = 2\text{sen}(\theta)$

23. Encontrar el dominio de las siguientes funciones:

$f(x) = \sqrt{x^2 - 2x - 8}$, $g(t) = \sqrt{\frac{t^2 - 2t}{t-1}}$, $h(u) = \ln(\text{sen}(u))$

24. Definir el dominio y dibujar la función:

(a) $f(x) = 3 - 2x$ (c) $F(x) = \sqrt{-x}$ (f) $\varphi(x) = \begin{cases} -1 & \text{si } x \leq -1 \\ 3x + 2 & \text{si } |x| < 1 \\ 7 - 2x & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$
(b) $g(x) = \begin{cases} -1 & \text{si } x < 2 \\ 1 & \text{si } x \geq 2 \end{cases}$ (d) $\Phi(x) = \frac{x}{|x|}$ (e) $\Psi(x) = |x^2 - 1|$

25. Dadas dos funciones f y g denotamos su composición $f \circ g$. No hay que confundir la composición con el producto $f \cdot g$, ya que $f \circ g(x) = f(g(x))$, mientras que $f \cdot g(x) = f(x) \cdot g(x)$. Determina las funciones $f \circ g$, $g \circ f$ y sus dominios para $f(x) = \sqrt{x-1}$, $g(x) = x^2$

26. Determina $f \circ g \circ h$ para $f(x) = x - 1$, $g(x) = \sqrt{x}$, $h(x) = x + 3$

27. Encontrar funciones f y g para que $F(x)$ se pueda expresar de la forma $F = f \circ g$ para las siguientes funciones: $F(x) = (x-9)^5$, $F(x) = e^{\text{sen}(x)}$, $F(x) = \text{cos}(x^2)$

28. Calcular la derivada de las siguientes funciones:

(a) $f(x) = x^3 + x\sqrt{x} + \cos 2x$ (d) $f(x) = \frac{x^2}{\tan x^2}$
(b) $f(x) = \text{sen}(\text{sen}(x))$ (e) $f(x) = e^{ax}\text{sen}(bx)$
(c) $f(x) = \ln(\tan x)$ (f) $f(x) = \frac{e^x}{\sqrt{e^x + \sqrt{x}}}$



1. Indicar y justificar si las siguientes proposiciones son siempre ciertas:

- (a) la suma de dos números naturales consecutivos no es divisible por 2.
 Todo número par se puede poner como $2n$ con n un número entero, y todo número impar como $2n + 1$. Con esto es fácil deducir que el resultado es CIERTO $(2n) + (2n + 1) = 4n + 1 = 2(2n) + 1$ que es impar.
- (b) la suma de tres números naturales consecutivos es divisible por 3. CIERTO
- (c) la suma de cuatro números naturales consecutivos no es divisible por 4. CIERTO
- (d) Si n es un número natural par, entonces $n^2 - 1$ es el producto de dos números naturales impares consecutivos. CIERTO. Por ser n par $n = 2k$ para algún entero k . Por otro lado $n^2 - 1 = (n - 1)(n + 1)$ y así $n^2 - 1 = (2k - 1)(2k + 1)$ con $2k - 1$ y $2k + 1$ números impares consecutivos.

2. Estudiar las potencias de 7. ¿Con qué cifra terminará 7^{50} ?

$7^0 = 1$, $7^1 = 7$, $7^2 = 49$, $7^3 = 343$, $7^4 = 2401$, $7^5 = 16807 \dots$ El último dígito de 7^k es 1 para $k = 0$, 7 para $k = 1$, 9 para $k = 2$, 3 para $k = 3$ y después se repiten periódicamente. Basta con calcular el resto al dividir el exponente de 7^n entre 4 para obtener el último dígito. $50 = 4 \cdot 12 + 2$ así el último dígito de 7^{50} es 9.

3. Calcular, sobre el papel y con calculadora, el resultado de las siguientes expresiones:

(a) $\frac{(2/3)}{6} = 1/9$

(d) $(1 + 2^{-1})(1 - 2^{-1}) = 3/4$

(b) $\frac{(3/2)^{-2}}{4/5} = 5/9$

(e) $\frac{1 - \frac{1}{1 - 2^{-2}}}{1 - \frac{1}{1 - 2^{-4}}} = 5$

(c) $(2^{-3} - 3^{-2})^{-1} = 72$

4. Comprobar que $(1 - \sqrt{5})^2 = 6 - 2\sqrt{5}$ y después simplificar $(3 - \sqrt{5})^{1/2}/\sqrt{2}$.

$(1 - \sqrt{5})^2 = 1 - 2\sqrt{5} + 5 = 6 - 2\sqrt{5} = 2(3 - \sqrt{5})$ de donde $(3 - \sqrt{5})^{1/2}/\sqrt{2} = (\sqrt{5} - 1)/2$.

(Notar que $\sqrt{(1 - \sqrt{5})^2} = \sqrt{5} - 1$ pues ha de ser mayor que cero).

5. Simplificar las expresiones siguientes suponiendo todos los parámetros positivos:

a) $c = 4\pi \left(\frac{M}{2\pi RT}\right)^{3/2} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{2RT}{M}\right)^2 = 2\sqrt{\frac{2RT}{\pi M}}$

b) $v_x^2 = \left(\frac{m}{2\pi KT}\right)^{1/2} \cdot \frac{\pi^{1/2}}{2(m/2KT)^{3/2}} = \frac{KT}{m}$

6. Unir los números iguales de ambas columnas:

0.05 = $50 \cdot 10^{-3}$

$0.05 \cdot 10$ = 0.5

$500 \cdot 10^{-5}$ = 0.005

$0.05 \cdot 10^2$ = 5

50 = $5000 \cdot 10^{-2}$

5000 = $50 \cdot 10^2$

$0.5 \cdot 10^3$ = 500



7. Ordenar de menor a mayor, los siguientes números racionales:

$$\frac{3}{11} < \frac{1}{3} < \frac{3}{8} < \frac{1}{2} < \frac{2}{3} < \frac{7}{10} < \frac{5}{7} < \frac{3}{4} < \frac{4}{5} < 1 < \frac{5}{4} < \frac{4}{3} < \frac{7}{5} < \frac{5}{2}$$

8. ¿Cuál de los números es mayor?

$$\begin{array}{ll} a) \sqrt[3]{11} < \sqrt{5} & b) \sqrt[3]{14} < \sqrt{6} \\ c) 0.00001 < 81^{-5/2} & d) \sqrt[3]{5} < \sqrt{3} - 1 \end{array}$$

9. Introducir un número racional entre $\frac{4}{7}$ y $\frac{3}{5}$.

$$\frac{4}{7} = \frac{40}{70} < \frac{41}{70} < \frac{42}{70} = \frac{3}{5}$$

¿Cuántos números racionales hay entre $\frac{4}{7}$ y $\frac{3}{5}$? Hay infinitos números racionales entre cualquier par de números racionales.

10. Si a, b, c, d , son números positivos, demostrar que de $\frac{a}{b} < \frac{c}{d}$, se deduce:

$$\frac{a}{b} < \frac{a+c}{b+d} < \frac{c}{d}$$

De $\frac{a}{b} < \frac{c}{d}$, obtenemos $ad < bc$. Así en primer lugar $a(b+d) = ab + ad < ab + bc = b(a+c)$ de donde $\frac{a}{b} < \frac{a+c}{b+d}$ y en segundo lugar $d(a+c) = da + dc > bc + dc = c(b+d)$ de donde $\frac{a+c}{b+d} < \frac{c}{d}$.

11. Si $x \geq 6$. Ordenar las siguientes fracciones de menor a mayor.

$$\frac{5}{x+1} < \frac{5}{x} < \frac{5}{x-1} < \frac{x}{5} < \frac{x+1}{5}$$

12. $0.\overline{63} = 0.636363 \dots = \frac{63}{99} = \frac{7}{11}$

$9.2\overline{297} = 9.2297297297 \dots = \frac{92205}{9990} = \frac{683}{74}$

13. ¿Qué porcentaje de aumento tiene el precio de un artículo que pasa por las manos de 3 intermediarios si cada uno vende el producto un 50% más caro de lo que lo compró?

Si el productor lo vende a x el primer intermediario lo hará a $\frac{100+50}{100}x = \frac{3}{2}x$, el segundo a $\frac{3}{2} \left(\frac{3}{2}x \right) = \frac{9}{4}x$ y el tercero a $\frac{3}{2} \left(\frac{9}{4}x \right) = \frac{27}{8}x$, como $\frac{27}{8} = 1 + \frac{19}{8}$ el producto ha sufrido un incremento del $\frac{19}{8} \cdot 100\%$, es decir del 237'5%.

14. Juan puede hacer un trabajo en 5 días y en cambio José puede hacerlo en 3 días. ¿En qué tiempo lo harán trabajando los 2 juntos?

$\frac{15}{8}$ de día.



15. Encontrar el conjunto de los números reales que verifican:

- | | | |
|--|--|--|
| (a) $\sqrt{x^2} > 0$
$(-\infty, \infty)$ | $(-\infty, 0) \cup (0, \infty)$ | (i) $\frac{x^3 - 1}{x - 1} > 0$
$(-\infty, 1) \cup (1, \infty)$ |
| (b) $(\sqrt{x})^2 > 0$
$[0, \infty)$ | (f) $x^2 - 7x + 10 < 0$
$(2, 5)$ | (j) $ x - 2 > 1$
$(-\infty, 1) \cup (3, \infty)$ |
| (c) $\sqrt{x^2} = x$
$x = 0, x = 1$ | (g) $x + \frac{1}{x} > 2$
$(-\infty, 0) \cup (0, 1) \cup (1, \infty)$ | (k) $ x + 1 < 5$
$(-6, 4)$ |
| (d) $x^2 > x$
$(-\infty, 0) \cup (1, \infty)$ | (h) $\frac{x}{x+1} > 0$
$(-\infty, -1) \cup (0, \infty)$ | (l) $ 3x - 2 < 0$
\emptyset |
| (e) $x^4 > 0$ | | |

16. Simplificar las expresiones:

- a) $\frac{2!3!7!}{4!6!} = \frac{7}{2}$
- b) $\frac{n! + (n+1)! + (n+2)!}{n!} = (n+2)^2$
- c) $\frac{(n!)^2}{(n-1)!(n+1)!} = \frac{n}{n+1}$

17. Comprobar que:

- (a) $\binom{7}{4} + \binom{7}{5} = \frac{7!}{4! \cdot 3!} + \frac{7!}{5! \cdot 2!} = \frac{5 \cdot 7! + 3 \cdot 7!}{5! \cdot 3!} = \frac{8!}{5! \cdot 3!} = \binom{8}{5}$
- (b) $\binom{8}{3} = \frac{8!}{3! \cdot 5!} = \binom{8}{5}$
- (c) $\binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} + \binom{5}{3} + \binom{5}{4} + \binom{5}{5} = (1+1)^5 = 2^5$

18. Resolver las ecuaciones:

- (a) $\ln(\ln x) = 0.5$; $x = e^{\sqrt{e}}$
- (b) $(\ln x)^2 = \ln x^2$; $\ln x^2 = 2 \ln x$ entonces $\ln x(\ln x - 2) = 0$ de donde o bien $\ln x = 0$ y por tanto $x = 1$, o bien $\ln x = 2$ y por tanto $x = e^2$.
- (c) $\ln x + \ln(x-2) = -1$; $\ln[x(x-2)] = -1$ por tanto $x(x-2) = e^{-1}$ de donde obtenemos la ecuación de segundo grado $x^2 - 2x - e^{-1} = 0$ calculamos sus soluciones y obtenemos $x = 1 \pm \sqrt{1 + \frac{1}{e}}$ como soluciones, ahora bien $\ln x$ solo está definido para $x > 0$, luego la única solución de la ecuación original es $x = 1 + \sqrt{1 + \frac{1}{e}}$



19. Encontrar el conjunto de números reales que verifican las ecuaciones:

- (a) $\ln x^2 \geq 2, \quad x \geq e$
- (b) $x^\pi > e, \quad x > e^{1/\pi}$
- (c) $-1 \leq \ln x \leq 1, \quad 1/e \leq x \leq e$
- (d) $0 \leq \ln x \leq 2, \quad 1 \leq x \leq e^2$
- (e) $e^x < 1, \quad x < 0$
- (f) $e^x(x+1) > 0, \quad x > -1$
- (g) $x \ln x > 0, \quad x > 1$

20. Dada $f(x) = 2x^2 + 3x - 4$ determinar:

$$f(0) = -4,$$

$$f(2) = 10,$$

$$f(\sqrt{2}) = 3\sqrt{2},$$

$$f(1 + \sqrt{2}) = 2(1 + \sqrt{2})^2 - 1 + 3\sqrt{2},$$

$$f(-x) = 2x^2 - 3x - 4,$$

$$f(t+1) = 2(t+1)^2 + 3(t+1) - 4 = 2t^2 + 7t + 1,$$

$$2f(x) = 4x^2 + 6x - 8,$$

$$f(2x) = 8x^2 + 6x - 4,$$

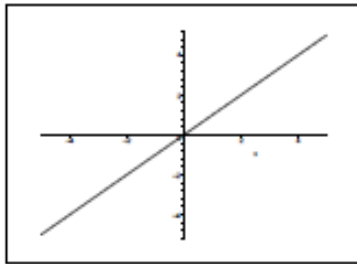
$$f\left(\frac{1}{t}\right) = \frac{2}{t^2} + \frac{3}{t} - 4,$$

$$f(x+h) = 2(x+h)^2 + 3x + 3h - 4 = 2x^2 + 4xh + 2h^2 + 3x + 3h - 4$$

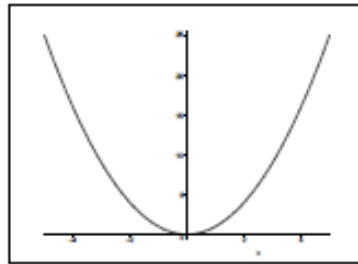
$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{2(x+h)^2 + 3h - 2x^2}{h} = \frac{2h^2 + 4xh + 3h}{h} = 2h + 4x + 3$$



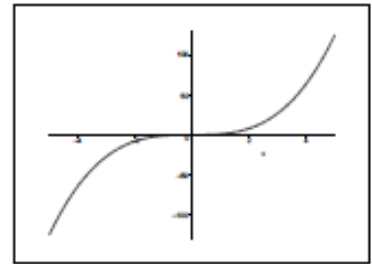
21. Dibujar las gráficas de las funciones $f(x) = x$, $f(x) = x^2$, $f(x) = x^3$, $f(x) = x^{-1}$, $f(x) = |x|$, $f(x) = \sqrt{x}$, $f(x) = \text{sen}(x)$, $f(x) = \text{cos}(x)$, $f(x) = \ln(x)$, $f(x) = e^x$



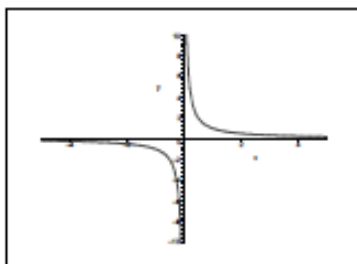
$f(x) = x$



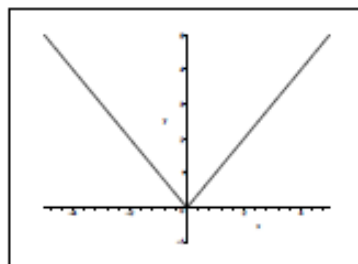
$f(x) = x^2$



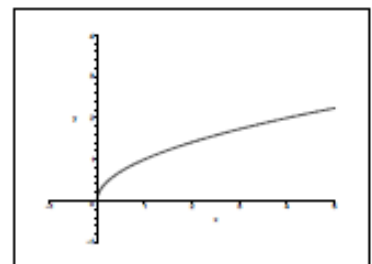
$f(x) = x^3$



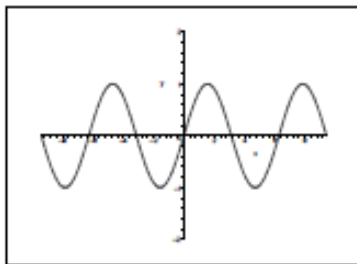
$f(x) = x^{-1}$



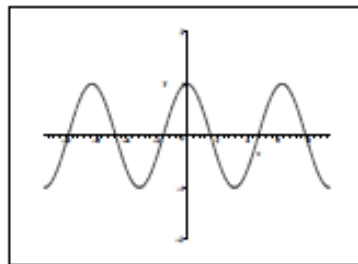
$f(x) = |x|$



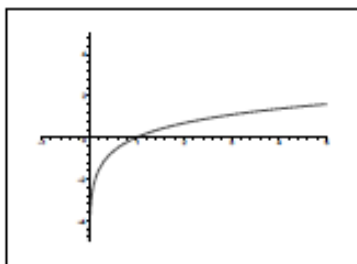
$f(x) = \sqrt{x}$



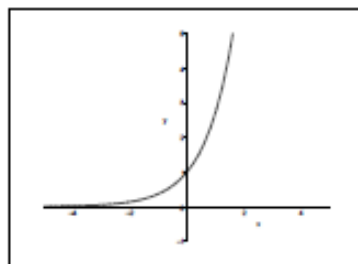
$f(x) = \text{sen } x$



$f(x) = \text{cos } x$



$f(x) = \ln x$



$f(x) = e^x$



22. Encontrar el dominio y rango (ó recorrido) de las siguientes funciones:

(a) $f(x) = x^2 + 3x - 1$

Dominio $(-\infty, \infty)$. Rango $[-13/4, \infty)$

Para encontrar el rango, se ha de buscar el mínimo del polinomio.

(b) $g(x) = \sqrt{x - 2}$

Dominio $[2, \infty)$. Rango $[0, \infty)$

(c) $h(t) = \frac{t - 1}{t + 3}$

Dominio $(-\infty, -3) \cup (-3, \infty)$. Rango $(-\infty, 1) \cup (1, \infty)$

Para calcular el rango se puede dibujar un esbozo de la función.

(d) $\phi(t) = \ln(t + 3)$

Dominio $(-3, \infty)$. Rango $(-\infty, \infty)$

(e) $\Psi(\theta) = 2\text{sen}(\theta)$

Dominio $(-\infty, \infty)$. Rango $[-2, 2]$

23. Encontrar el dominio de las siguientes funciones:

(a) $f(x) = \sqrt{x^2 - 2x - 8}$

Necesitamos $x^2 - 2x - 8 \geq 0$. $x^2 - 2x - 8 = (x - 4)(x + 2) \geq 0$ en $(-\infty, -2] \cup [4, \infty)$ que es el dominio de la función.

(b) $g(t) = \sqrt{\frac{t^2 - 2t}{t - 1}}$

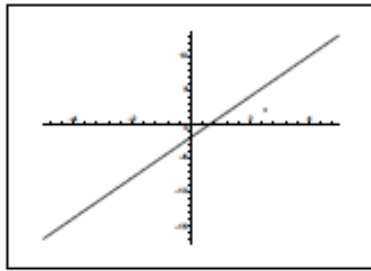
Necesitamos $\frac{t(t - 2)}{t - 1} \geq 0$ y además $t \neq 1$.

Por tanto el dominio es: $[0, 1) \cup [2, \infty)$

(c) $h(u) = \ln(\text{sen}(u))$

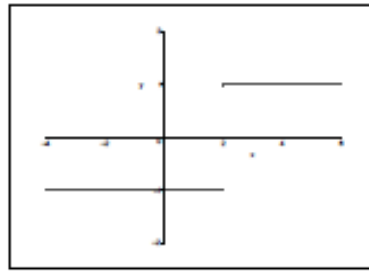
Para que u esté en el dominio necesito que $\text{sen}(u) > 0$. Sabemos que esto ocurre en $u \in (-\pi/2, \pi/2)$ (pensar en la gráfica de la función seno). Como la función seno es periódica de periodo 2π , podemos expresar el conjunto solución como $\{u + 2k\pi : u \in (-\pi/2, \pi/2), k \in \mathbb{Z}\}$

24. Definir el dominio y dibujar la función:



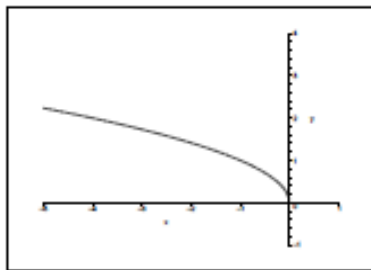
$$f(x) = 3 - 2x$$

Dominio: $(-\infty, \infty)$



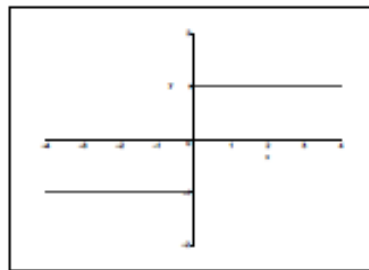
$$g(x) = \begin{cases} -1 & \text{si } x < 2 \\ 1 & \text{si } x \geq 2 \end{cases}$$

Dominio: $(-\infty, \infty)$



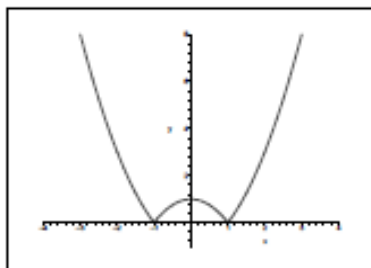
$$F(x) = \sqrt{-x}$$

Dominio: $(-\infty, 0]$



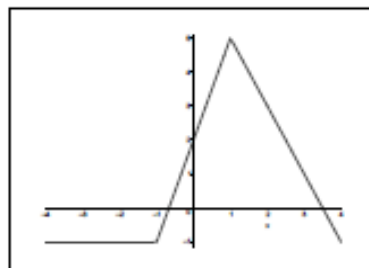
$$\Phi(x) = \frac{x}{|x|}$$

Dominio: $(-\infty, 0) \cup (0, \infty)$



$$\Psi(x) = |x^2 - 1|$$

Dominio: $(-\infty, \infty)$



$$\varphi(x) = \begin{cases} -1 & \text{si } x \leq -1 \\ 3x + 2 & \text{si } -1 < x < 1 \\ 7 - 2x & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$$

Dominio: $(-\infty, \infty)$



25. Determinar las funciones $f \cdot g$, $f \circ g$, $g \circ f$ y sus dominios para $f(x) = \sqrt{x-1}$, $g(x) = x^2$

$$(f \cdot g)(x) = (\sqrt{x-1})x^2. \quad \text{Dominio: } [1, \infty)$$

$$(f \circ g)(x) = \sqrt{x^2-1}. \quad \text{Dominio: } (-\infty, -1] \cup [1, \infty)$$

$$(g \circ f)(x) = (\sqrt{x-1})^2 = x-1. \quad \text{Dominio: } [1, \infty) \text{ (¡Cuidado con el dominio!)}$$

26. Determina $f \circ g \circ h$ para $f(x) = x-1$, $g(x) = \sqrt{x}$, $h(x) = x+3$

$$f \circ g \circ h = \sqrt{x+3}-1$$

27. Encontrar funciones f y g para que $F(x)$ se pueda expresar de la forma $F = f \circ g$ para las siguientes funciones:

$$F(x) = (x-9)^5,$$

Si $f(x) = x^5$ y $g(x) = x-9$, entonces $F = f \circ g$

$$F(x) = e^{\operatorname{sen} x},$$

$$f(x) = e^x \text{ y } g(x) = \operatorname{sen} x$$

$$F(x) = \cos(x^2)$$

$$f(x) = \cos x \text{ y } g(x) = x^2.$$

28. Calcular la derivada de las siguientes funciones:

$$(a) f(x) = x^3 + x\sqrt{x} + \cos 2x \quad f'(x) = 3x^2 - 3/2\sqrt{x} - 2\operatorname{sen}(2x)$$

$$(b) f(x) = \operatorname{sen}(\operatorname{sen} x) \quad f'(x) = \cos(\operatorname{sen} x) \cdot \cos x$$

$$(c) f(x) = \ln(\tan x) \quad f'(x) = \frac{1 + (\tan x)^2}{\tan x}$$

$$(d) f(x) = \frac{x^2}{\tan x^2} \quad f'(x) = \frac{2x}{\tan(x^2)} - \frac{2x^3(1 + (\tan(x^2))^2)}{(\tan(x^2))^2}$$

$$(e) f(x) = e^{ax}\operatorname{sen}(bx) \quad f'(x) = e^{ax}(a\operatorname{sen}(bx) + b\cos(bx))$$

$$(f) f(x) = \frac{e^x}{\sqrt{e^x + \sqrt{x}}} \quad f'(x) = \frac{e^x(2e^x\sqrt{x} + 4x - 1)}{4(e^x + \sqrt{x})^{3/2}\sqrt{x}}$$



FÍSICA



FÍSICA

LEYES DEL MOVIMIENTO

PRIMERA LEY DEL MOVIMIENTO

Un cuerpo que se encuentre en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme permanecerá en ese estado mientras no haya una fuerza real que actúe sobre él (Primera ley de Newton o Principio de la inercia).

Una fuerza es cualquier influencia que pueda modificar la velocidad de un cuerpo.

MASA

La propiedad de un cuerpo de oponerse a cualquier cambio en su estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme recibe el nombre de *inercia*. La inercia de un cuerpo se relaciona con la cantidad de materia que este posee. La masa es una medida cuantitativa de la inercia.

SEGUNDA LEY DEL MOVIMIENTO

La fuerza neta que actúa sobre un cuerpo es proporcional a la masa del cuerpo y a su aceleración. La fuerza tiene la misma dirección que la aceleración que experimenta el cuerpo. (Segunda ley de Newton).

$$F = m a$$

F = fuerza, m = masa, a = aceleración

La segunda ley es fundamental para comprender el comportamiento de los cuerpos en movimiento, ya que relaciona la causa (fuerza) con el efecto (aceleración) de forma específica.

PESO Y MASA

El peso es la fuerza gravitacional con que lo atrae la Tierra. Si una persona pesa 700 N, quiere decir que la Tierra ejerce una atracción sobre ella de 700N.

De la segunda ley del movimiento, se deduce que:

$$w = m g$$

w = peso, m = masa, g = aceleración de la gravedad: 9,8 m/s²

El peso es distinto a la masa. La masa mide la respuesta de un cuerpo a una fuerza aplicada sobre él. El peso varía según la proximidad a la Tierra, mientras que su masa es la misma en cualquier parte del universo.

TERCERA LEY DEL MOVIMIENTO

Cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro cuerpo, éste ejerce sobre el primero una fuerza igual pero en dirección opuesta (Tercera ley de Newton).



Para cada fuerza de acción existe una fuerza de reacción de igual magnitud pero en sentido contrario. Ninguna fuerza puede existir sólo por sí misma. Las fuerzas de acción y reacción nunca se equilibran porque actúan sobre cuerpos diferentes.

TRABAJO Y ENERGÍA

TRABAJO

El trabajo es una medida de la cantidad de cambio que produce una fuerza cuando actúa sobre un cuerpo. El cambio puede producirse en la velocidad del cuerpo, en su posición, en su tamaño o forma, etc.

$$W = F s$$

W = trabajo, F = fuerza, s = distancia

El trabajo es igual al producto de la fuerza que actúa sobre el cuerpo por la distancia en que la fuerza actúa, siempre que F y s estén en la misma dirección.

Si F y s no son paralelas, pero forman un ángulo θ entre sí, entonces:

$$W = F s \cos \theta$$

Cuando F y s son paralelas, $\theta = 0$, $\cos \theta = 1$

Cuando F y s son perpendiculares, $\theta = 90^\circ$, $\cos \theta = 0$. En este caso, el trabajo es nulo.

POTENCIA

La potencia es la rapidez con la que una fuerza realiza un trabajo.

$$P = W/t$$

P = potencia, W = trabajo, t = tiempo

ENERGÍA

La energía es una propiedad asociada con la capacidad de realizar un trabajo. Cuanta más energía posea un objeto, mayor será su capacidad de realizar trabajo. Toda energía cae dentro de una de las tres categorías generales: energía cinética, energía potencial y energía de la masa en reposo.

ENERGÍA CINÉTICA

Es la energía que posee un cuerpo en virtud de su movimiento.

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

E_c = Energía cinética, m = masa, v = velocidad

ENERGÍA POTENCIAL

Es la energía que posee un cuerpo en virtud de su posición. Un libro tiene energía potencial gravitacional cuando se sostiene a determinada altura sobre el suelo, porque puede realizar trabajo sobre otro cuerpo cuando cae. Un clavo cerca de un imán tiene energía potencial magnética porque



puede realizar trabajo al acercarse al imán. El resorte de la cuerda de un reloj posee energía potencial elástica porque puede realizar trabajo cuando se desenrolla.

$$E_p = m g h$$

E_p = Energía potencial gravitacional, m = masa, g = aceleración de la gravedad, h = altura

ENERGÍA DE LA MASA EN REPOSO

La materia puede convertirse en energía y la energía en materia. La energía de la masa en reposo de un cuerpo es la energía que posee el cuerpo en virtud de su masa. Por eso la masa se puede considerar como una forma de energía.

$$E_o = m_o c^2$$

E_o = Energía de la masa en reposo, m_o = masa en reposo, c = velocidad de la luz: 3.00×10^8 m/s

CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

De acuerdo con la ley de conservación de la energía, la energía no puede crearse ni destruirse, aunque sí puede transformarse en otra forma de energía. La cantidad total de energía en el universo es constante. La caída de una piedra es un ejemplo sencillo: a medida que la piedra cae, su energía potencial inicial se va convirtiendo en energía cinética conforme aumenta la velocidad hasta que, finalmente, cuando golpea el suelo, toda la energía potencial se ha convertido en energía cinética. Entonces, la energía cinética de la piedra se transfiere al suelo con el impacto.

TEMPERATURA Y CALOR

ENERGÍA INTERNA

Todo cuerpo, sea sólido, líquido o gas, está compuesto por átomos o moléculas que se encuentran en movimiento rápido. La energía cinética de estas partículas constituye la energía interna del cuerpo. La temperatura del cuerpo es una medida de la energía cinética promedio de sus partículas. El calor puede considerarse como energía interna en tránsito. Cuando a un cuerpo se le suministra calor, su energía interna aumenta y su temperatura se eleva. Cuando a un cuerpo se le extrae calor, la energía interna disminuye y baja su temperatura. El símbolo que se usa para la energía interna es U .

TEMPERATURA

La temperatura indica la dirección del flujo de energía interna; cuando dos objetos están en contacto, la energía interna pasa del cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura, independientemente de la cantidad total de energía interna que posea cada uno.

El termómetro es un dispositivo que sirve para medir la temperatura. Por lo general, la materia se dilata cuando se calienta y se contrae cuando se enfría; por tanto, la cantidad relativa de cambio es diferente para sustancias distintas. Este comportamiento constituye la base para la mayoría de los



termómetros, los cuales indican la temperatura haciendo uso de las diferentes tasas de dilatación del mercurio y el vidrio.

ESCALAS DE TEMPERATURA

La escala *Celsius* (o centígrada) de temperatura asigna 0°C al punto de fusión del agua y 100°C a su punto de ebullición. En la escala *Fahrenheit* estos puntos son 32° y 212°, respectivamente. Por lo tanto, el intervalo de temperatura correspondiente a un grado *Fahrenheit* es 5/9 del intervalo correspondiente a un grado *Celsius*.

Las siguientes ecuaciones son útiles para convertir una temperatura expresada en una escala a su valor correspondiente en la otra:

$$T_F = 9/5 (T_C) + 32^\circ$$

$$T_C = 5/9 (T_F - 32^\circ)$$

Para convertir los grados centígrados (°C) a grados Kelvin (K) o temperatura absoluta, debe sumarse 273.

CALOR

El calor es una forma de energía que al suministrarse a un cuerpo aumenta su contenido de energía interna y con ello, eleva su temperatura. El símbolo que se usa para el calor es Q.

Puesto que el calor es una forma de energía, la unidad adecuada en el SI es el Julio (J). No obstante, algunas veces se usa la kilocaloría con el SI; 1 kilocaloría es la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C la temperatura de 1 kg de agua. La caloría es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1 g de agua.

CALOR ESPECÍFICO

Las diferentes sustancias responden de manera distinta cuando se les suministra o se les quita calor. Por ejemplo, la temperatura de 1 kg de agua aumenta 1°C cuando se le suministra 1 kcal de calor, pero la temperatura de 1 kg de aluminio aumenta 4,5°C cuando se le suministra la misma cantidad de calor.

Calor específico (c) de una sustancia es la cantidad de calor necesaria para modificar en 1° la temperatura de 1 kg de dicha sustancia. Las unidades en el SI son J/kg grado.

El calor específico del agua equivale a 4185 J/kg grado ó 1 kcal/kg grado. El hielo y el vapor poseen calores específicos más bajos que el agua (2090 J/kg grado).

Los metales, en general, tienen calores específicos bajos; el plomo y el hierro presentan valores de 130 y 460 J/kg grado, respectivamente.

Cuando se transfiere una cantidad de calor a una sustancia, el cambio de temperatura se relaciona con Q, m y c mediante la ecuación:

$$Q = m c \Delta T$$

Q = calor, m = masa de la sustancia, c = calor específico, ΔT = cambio de T

CAMBIO DE ESTADO

Si a un sólido se le suministra calor de manera continua, se va calentando cada vez más hasta que finalmente empieza a fundirse. Mientras se está fundiendo, el material permanece a la misma



temperatura y el calor que absorbe modifica su estado de sólido a líquido. Una vez que el sólido ha fundido, la temperatura del líquido resultante aumenta a medida que se le suministra más calor, hasta que entra en ebullición. Entonces, el material permanece de nuevo a temperatura constante hasta convertirse en gas, después de lo cual la temperatura del gas aumenta.

Calor de fusión (L_f): corresponde a la cantidad de energía que debe suministrarse a 1 kg de una sustancia que está en su punto de fusión, para pasar del estado sólido a líquido. Para convertirse en sólido, el kg de líquido de esa sustancia deberá ceder la misma cantidad de calor.

Calor de vaporización (L_v): corresponde a la cantidad de energía que debe suministrarse a 1 kg de una sustancia en su punto de ebullición, para pasar de líquido a gas. Para convertirse en líquido, el kg de gas de esa sustancia deberá ceder la misma cantidad de calor.

PRESIÓN Y PUNTO DE EBULLICIÓN

El punto de ebullición de un líquido depende de la presión a la que esté sometido: a mayor presión corresponde un punto de ebullición mayor. Por consiguiente, el agua a 2 atm de presión hierve a 121°C en lugar de a 100°C, como sucede a la presión atmosférica a nivel del mar. A grandes alturas, donde la presión atmosférica es menor que al nivel del mar, el agua hierve a una temperatura inferior a los 100°C. Por ejemplo, a 2000 m, la presión atmosférica es de unas $\frac{3}{4}$ partes de su valor al nivel del mar y ahí el agua hierve a 93°C.

FLUIDOS EN REPOSO

DENSIDAD

La densidad (d) de una sustancia equivale a su masa por unidad de volumen. Sus unidades en el SI son kg/m^3 . Otra unidad de densidad muy común es el g/cm^3 .

La densidad del agua es:

$$d_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1.00 \text{ g/cm}^3$$

El peso específico de una sustancia es su peso por unidad de volumen. El peso específico del agua es:

$$d_{\text{gagua}} = 9800 \text{ N/m}^3$$

DENSIDAD RELATIVA

La densidad relativa o gravedad específica de una sustancia es su densidad relativa a la del agua pura. Puesto que la densidad del agua es de 1 g/cm^3 , la gravedad específica de una sustancia es igual al valor numérico de su densidad dada en g/cm^3 .

PRESIÓN

Cuando una fuerza actúa perpendicularmente a una superficie, la presión que ejerce es igual al cociente entre la magnitud de la fuerza y el área de la superficie:

$$P = F/A$$

P = presión, F = fuerza, A = área



Las unidades apropiadas de la presión son el Pascal (Pa), aunque también se usan con frecuencia la atmósfera (atm), el bar, el milibar (mb) y el torr (mm Hg).

PRESIÓN EN UN FLUIDO

El comportamiento de los fluidos (gases y líquidos) se estudia teniendo en cuenta la presión que ejercen.

Las fuerzas que un fluido ejerce sobre las paredes del recipiente que lo contiene, y aquéllas que las paredes ejercen sobre el fluido, siempre actúan perpendicularmente a las paredes.

La fuerza que la presión ejerce sobre un fluido es la misma en todas direcciones a una profundidad determinada.

Cuando se ejerce una presión externa sobre un fluido, se transmite de manera uniforme por todo él. Esto no significa que las presiones en un fluido sean las mismas en todas partes, puesto que el mismo peso del fluido ejerce presión, que aumenta con la profundidad.

La presión a una profundidad determinada en un fluido debida al peso del fluido que está por encima es:

$$P = d g h$$

P = presión, d = densidad, g = aceleración de la gravedad, h = profundidad

Y la presión total a esa profundidad es:

$$P = P_{\text{externa}} + d g h$$

Cuando un fluido se encuentra en recipiente abierto, la atmósfera ejerce una presión externa sobre él.

PRESIÓN MANOMÉTRICA

Los manómetros miden la diferencia entre una presión desconocida y la presión atmosférica. Esta diferencia se conoce como presión manométrica y la presión real se conoce como presión absoluta.

$$P = P_{\text{manométrica}} + P_{\text{atm}}$$

Una llanta cuya presión manométrica es de 2 atm contiene aire a una presión absoluta de 3 atm, ya que la presión atmosférica al nivel del mar es de 1 atm.

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

El Principio de Arquímedes indica que el empuje que experimenta un cuerpo sumergido en reposo es igual y de sentido contrario al peso del fluido que desaloja. Esto es debido a que sobre el objeto sumergido actúa una fuerza hacia arriba porque la presión en un fluido aumenta con la profundidad. La fuerza hacia arriba sobre la parte inferior del objeto es superior a la fuerza hacia abajo que actúa sobre su parte superior. La diferencia entre las dos se llama fuerza de flotación o empuje.

Si la fuerza de flotación es menor que el peso del objeto, éste se hunde; si la fuerza de flotación es igual al peso del objeto, éste flota en equilibrio a cualquier profundidad dentro del fluido y si la fuerza de flotación es mayor que el peso del cuerpo, éste flota con parte de su volumen por encima de la superficie.



EJERCICIOS DE REPASO

LEYES DEL MOVIMIENTO

1. Indicar las fuerzas que actúan sobre la mesa sobre la que se encuentra un libro y las fuerzas de reacción correspondientes. ¿Por qué las fuerzas que actúan sobre la mesa no provocan que ésta se mueva?
2. Un hombre de 100 kg se desliza verticalmente por una cuerda a velocidad constante. ¿Cuál es la fuerza mínima que debe soportar la cuerda para que no se rompa?
3. ¿Cuál es el peso de un objeto cuya masa es de 5 kg? ¿Qué aceleración experimenta cuando actúa sobre éste una fuerza neta de 100 N?
4. Una fuerza de 1 N actúa sobre un cuerpo cuya masa es de 1 kg. Calcula su aceleración.
5. Un cuerpo de 10 kg tiene una aceleración de 5 m/s². ¿Cuál es la fuerza neta que actúa sobre él?
6. Una fuerza neta de 80 N le produce una aceleración de 20 m/s² a un cuerpo de masa desconocida. ¿Cuál es su masa?
7. Una mujer de 60 kg se encuentra en un ascensor cuya aceleración hacia arriba es de 2 m/s². ¿Qué fuerza ejerce la mujer sobre el suelo del ascensor?
8. Sobre un carro de 1500 kg que se encuentra en reposo se aplica una fuerza de 3000 N. ¿Cuál es su aceleración?

TRABAJO Y ENERGÍA

1. Se utiliza una fuerza de 60 N al empujar una caja de 150 N una distancia de 10 m sobre el suelo de un almacén. ¿Cuál es el trabajo realizado? ¿Cuál es el cambio de energía potencial en la caja?
2. ¿Qué trabajo es necesario realizar para subir la cabina de un ascensor que pesa 8000 N hasta una altura de 25 m? ¿Cuál es la energía potencial de la cabina en su nueva posición?
3. ¿Qué fuerza debe aplicarse para sostener un libro de 2 kg a una altura de 1,5 m por encima del suelo? ¿Cuál es el trabajo realizado si se sostiene en ese lugar durante 10 minutos?
4. Cuando se levanta una estatua de bronce de 200 kg se realiza un trabajo de 10000 Julios. ¿A qué altura se ha levantado?
5. Una mujer de 65 kg sube corriendo por una escalera y llega a una altura de 3 m en 5 s. Calcular la mínima potencia que desarrolla.
6. Un hombre empuja una caja con una fuerza horizontal de 200 N para subirla por una rampa de 8 m de longitud que forma un ángulo de 20° por encima de la horizontal. ¿Cuál es el trabajo realizado por el hombre? Si tarda 12 s en subirla, ¿qué potencia desarrolla en vatios y en caballos de potencia? 1 cv = 746 vatios
7. Al levantar un bloque de cemento de 500 kg hasta una altura de 80 m se usa una grúa impulsada por un motor de 20 caballos. Si la eficiencia es del 80%, ¿Cuánto tiempo tarda?
8. Calcular la Energía cinética de un automóvil de 1000 kg que viaja a 20 m/s.
9. ¿Cuál es la velocidad de un objeto de 1 kg que posee una energía cinética de 1 J?
10. Una mujer de 58 kg patina a una velocidad de 5 m/s, ¿Cuál es la energía cinética?



11. ¿Cuál es la energía cinética de un automóvil que pesa 11000 N si viaja a 65 km/h?
12. Una niña que se mece en un columpio alcanza el punto más alto a 2 m por encima del suelo, y el punto más bajo a 90 cm. ¿Cuál es la velocidad máxima de la niña?
13. Un hombre desciende en esquís por una pendiente de 200 m de altura. Si la velocidad al final de la pendiente es de 20 m/s, ¿qué porcentaje de energía potencial inicial se perdió por la fricción y la resistencia del aire?
14. Para introducir un clavo en una tabla de madera se utiliza un martillo de 1,5 kg. Si el martillo se mueve con una velocidad de 4,5 m/s cuando golpea el clavo y éste penetra 1 cm en la tabla, calcule la fuerza promedio que ejerce el martillo sobre el clavo.
15. En el sol, aproximadamente 4×10^9 kg de materia se convierten en energía cada segundo. ¿Cuál es la potencia producida por el sol?

TEMPERATURA Y CALOR

1. Una persona se encuentra insatisfecha con el tiempo que tardan en cocerse los huevos en una cazuela de agua hirviendo. ¿Se cocerán más rápido si aumenta la llama del gas? ¿y si utiliza una olla a presión?
2. ¿Cuál es el equivalente de 80°F en la escala Celsius?
3. ¿Cuál es el equivalente de 80°C en la escala Fahrenheit?
4. ¿Cuál es el equivalente de 80°C en grados Kelvin?
5. ¿Cuánto calor se debe suministrar a 3 kg de agua para elevar su temperatura de 20 a 80°C?
6. Un bloque de hielo de 25 kg, inicialmente a -4°C, cede 50 kcal, ¿cuál es su temperatura final? $C_{\text{hielo}} = 0,5$ kcal/kg grado.
7. Se suministran 10 kcal de calor a una muestra de madera de 1kg y su temperatura se eleva de 20 a 44°C. ¿Cuál es el calor específico de la madera?
8. A 2,5 kg de agua a 4°C se le agregan 1,5 kg de agua a 30°C. ¿Cuál es la temperatura final de la mezcla?
9. Para elevar la temperatura de 5 kg de agua de 20 a 30°C se calienta una barra de hierro de 2 kg y se sumerge en el agua ¿Qué temperatura debe tener la barra? $C_{\text{hierro}} = 0,11$ kcal/kg grado.
10. ¿Qué cantidad de calor se necesita para fundir 100 kg de plomo que se encuentran a 21°C? $C_{\text{plomo}} = 0,03$ kcal/kg grado, $T_f = 330^\circ\text{C}$, $L_f = 5,9$ kcal/kg.
11. Se vierten 5 kg de agua a 40°C sobre un largo bloque de hielo que se encuentra a 0°C. ¿Qué cantidad de hielo se funde?
12. ¿Cuántos gramos de hielo a -10°C se necesitan para cambiar la temperatura de 500 g de agua de 20°C a 0°C?

FLUIDOS EN REPOSO

1. La gravedad específica del oro es 19. ¿Cuál es la masa de 1 cm³ de oro?



2. Una viga de roble de 10 cm x 20 cm x 4 m tiene una masa de 58 kg. Calcule la densidad y la gravedad específica del roble. ¿Flota el roble en el agua?
3. ¿Cuánto pesa el aire en una habitación cuadrada de 4 m de lado y 3 m de altura? El peso específico del aire a nivel del mar es de 12,6 N/m³.
4. La densidad de los mamíferos es aproximadamente igual a la del agua. ¿Qué volumen presenta un león de 2200 N?
5. Una mujer de 59 kg se mantiene en equilibrio sobre el tacón de su zapato derecho de 2,5 cm de radio ¿Qué presión ejerce sobre el suelo?
6. Un ancla de hierro pesa 890 N en el aire. ¿Qué fuerza se necesita para sostener el ancla cuando se sumerge en el mar? El peso específico del hierro es 76,44 N/m³ y el del agua del mar es 10,03 N/m³.
7. Una persona de 70 kg salta de una balsa cuadrada de 2 m de lado, la cual está sobre un lago de agua dulce. ¿Cuánto se levanta la balsa?
8. La densidad del hielo es 920 kg/m³ y la del agua del mar es 1030 kg/m³ ¿Qué porcentaje del volumen de un iceberg está sumergido?



RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS DE REPASO

LEYES DEL MOVIMIENTO

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 2. 980 N | 6. 4 kg |
| 3. 49 n; 20 m/s ² | 7. 708 N |
| 4. 1 m/s ² | 8. 2 m/s ² |
| 5. 50 N | |

TRABAJO Y ENERGÍA

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. 600 J; no hay cambio en la Ep | 9. 1,4 m/s |
| 2. 2·10 ⁵ J; 2·10 ⁵ J | 10. 725 J |
| 3. 19,6 N; no se realiza trabajo | 11. 1,82·10 ⁵ J |
| 4. 5,1 m | 12. 4,6 m/s |
| 5. 382 W | 13. 89,8 % |
| 6. 1504 J; 125 W; 0,17 CV | 14. 1520 N |
| 7. 32,9 s | 15. 3,6·10 ²⁶ W |
| 8. 2·10 ⁵ J | |

TEMPERATURA Y CALOR

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. No. Sí | 7. 1,76 kJ/kg grado |
| 2. 26,7°C | 8. 13,75°C |
| 3. 176°F | 9. 257°C |
| 4. 353 K | 10. 6341 kJ |
| 5. 7,53·10 ⁵ J | 11. 2,5 kg |
| 6. -8°C | 12. 120 g |

FLUIDOS EN REPOSO

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. 19 g | 5. 2,95·10 ⁵ Pa |
| 2. 725 kg/m ³ ; 0,725; sí flota | 6. 770 N |
| 3. 604,8 N | 7. 1,8 cm |
| 4. 0,22 m ³ | 8. 89 % |

Fuente: "Física aplicada". Arthur Beiser. Editorial McGraw-Hill, 2ª edición. México, 1998.



Universidad
de Navarra

FACULTAD DE
FARMACIA,
Y NUTRICIÓN

FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA FARMACIA



FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA FARMACIA

1- El mayor valor de energía de ionización para los siguientes elementos químicos corresponde al:

- a) bromo b) calcio c) potasio

2- Una disolución acuosa de cloruro sódico (NaCl) tiene un pH:

- a) >7 b) <7 c) = 7

3- En el equilibrio $\text{PCl}_5 (\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_3 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$, un aumento de presión desplaza el equilibrio hacia:

- a) no afecta b) derecha c) izquierda

4- En la reacción $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4 \text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HSO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8\text{Cl}^-$

- a) se reduce el cloro b) se reduce el azufre c) no hay proceso oxidación-reducción

5- Un determinado proceso químico tiene una $K_c = 4 \cdot 10^{-5}$. ¿Cuál será la constante del proceso inverso en las mismas condiciones?

- a) $4 \cdot 10^5$ b) 25000 c) $0.25 \cdot 10^{-5}$

6- El porcentaje de carbono en el ciclohexano y en el 3-hexeno es:

- a) igual en ambos casos b) mayor en el ciclohexano c) mayor en el 3-hexeno

7- La base conjugada del ácido acético es:

- a) ion acetato b) ion acetiluro c) ninguna de las dos

8- ¿Cuál de las siguientes proposiciones no es correcta?

- a) KCl = Cloruro potásico
b) KMnO_4 = Manganato potásico
c) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ = Nitrato cálcico

9- En el proceso $6\text{HCl} + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ cuatro moles de HCl producen la siguiente cantidad de hidrógeno:

- a) 2 moles b) 3. 22.4 litros en cond. normales c) las dos son correctas

10- El potasio en estado metálico cede con facilidad electrones. Esto significa que:

- a) es un oxidante fuerte b) es un reductor fuerte c) se reduce con facilidad

11- ¿Cuál de las siguientes proposiciones es verdadera?



- a) $\text{CH}_3\text{-CHO}$: etanol
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$: etanamina
- c) $\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$: Propanoato de metilo

12- Un elemento cuya distribución electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ es:

- a) elemento de transición
- b) alcalinotérreo
- c) halógeno

13- En química orgánica los procesos de adición son propios de:

- a) compuestos aromáticos
- b) ésteres
- c) hidrocarburos insaturados

14- El concepto de ácido como sustancia capaz de aceptar un par de electrones se debe a:

- a) Arrhenius
- b) Brönsted
- c) ninguno de los anteriores

15- El primer valor de "n" , número cuántico principal, que puede tener orbitales "d" es:

- a) $n=2$
- b) $n=3$
- c) $n=4$

16- El número de oxidación del nitrógeno en el nitrito potásico es:

- a) +3
- b) +5
- c) +2

17- De las siguientes moléculas ¿Cuál tiene dos pares de electrones libres en su átomo central?

- a) NH_3
- b) CO_2
- c) H_2O

18- El número de isómeros posibles para el diamino benceno es:

- a) 3
- b) 1
- c) 2

19- Se preparan dos disoluciones disolviendo por un lado 10 gramos de HCl en 100 mL de agua y, por otro 10 gramos de H_2SO_4 en 100 mL de agua. Sobre la molaridad de estas disoluciones se puede afirmar que:

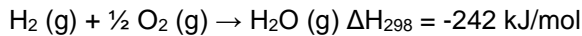
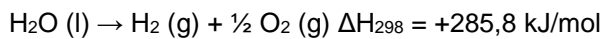
- a) es mayor en la disolución de HCl
- b) son iguales
- c) es mayor en la disolución de H_2SO_4

20- En el orden de llenado de los orbitales de un átomo, los electrones ocupan antes:

- a) el 4f que 6s
- b) el 3p que el 3s
- c) ninguno de los anteriores



21- Dadas las siguientes ecuaciones químicas:



¿Cuál será el valor de ΔH para el proceso $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ a 298 °K y 1 atm.?

- a) +527,8 kJ/mol b) +43,8 kJ/mol c) -43,8 kJ/mol

22- Un compuesto orgánico complejo tiene una masa molecular aproximada de 64000 y un porcentaje en hierro de 0.175 %. ¿Cuántos átomos de hierro hay en cada molécula del compuesto orgánico sabiendo que el hierro pesa 56?

- a) 2 b) 3 c) 4

23- En un proceso exotérmico el valor de ΔH es:

- a) Mayor de cero b) Menor de cero c) Igual a cero

24- Una disolución de ácido fosfórico contiene 9.8 gramos de este ácido por litro. Si consideramos el peso molecular del ácido fosfórico 98, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) su molaridad es 0.1 y su normalidad es 0.3
b) su molaridad y normalidad son iguales
c) su molaridad es 0.3 y su normalidad es 0.1

25- Dos compuestos químicos que tienen la misma fórmula molecular pero distintas propiedades se dice que son:

- a) isómeros b) isótopos c) isotónicos

26- Sabiendo que el número de Avogadro es $6,02 \cdot 10^{23}$, el número de moléculas en 10,0 g de CaCO_3 (PM = 100,0) es:

- 1) $30,1 \cdot 10^{22}$ 4) $12,1 \cdot 10^{23}$
2) $18,1 \cdot 10^{22}$ 5) $12,1 \cdot 10^{22}$
3) $6,02 \cdot 10^{22}$

27- ¿Cuál es la fórmula del nitrato amónico?

- 1) NH_3N 4) NH_4NO_3
2) NH_4N 5) NH_3NO_3
3) NH_4NO_2



28- Dados los pesos atómicos de $N = 14,0$, $H = 1,00$, $S = 32,0$ y $O = 16,0$, el contenido en nitrógeno del fertilizante $(NH_4)_2SO_4$ será:

- 1) 28,0% 4) 10,6%
- 2) 21,2% 5) 4,2%
- 3) 14,0%

29- Al tratar hidróxido de bario con ácido clórico se forma clorato de bario y agua. El número de moles de agua formados cuando se tratan 0,200 moles de hidróxido de bario con 0,500 moles de ácido clórico es:

- 1) 0,400 4) 1,00
- 2) 0,500 5) 0,600
- 3) 0,200

30- ¿Qué sustancia contiene sólo una clase de átomos?:

- 1) agua 4) dióxido de carbono
- 2) etanol 5) aluminio
- 3) amoníaco

31- Si existe el compuesto X_2O , el elemento X tiene que ser:

- 1) silicio 4) sodio
- 2) magnesio 5) azufre
- 3) helio

32- ¿Cuál es en número de oxidación del selenio en el ión seleniato, SeO_4^{2-} ?

- 1) 6+ 4) 8+
- 2) 2+ 5) 7+
- 3) 4+

33- ¿En qué condiciones se dará la mayor densidad del helio gaseoso, He?

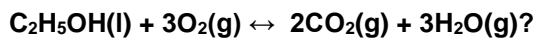
- 1) 273 K, 1 atm
- 2) 10°C, 2 atm
- 3) 10 K, 2 atm
- 4) 10 K, 1 atm
- 5) la temperatura y la presión no afectan a la densidad de los gases



34- ¿Cuántos gramos de agua se formarán cuando 32 gramos de hidrógeno (PM = 2,0) y 32 gramos de oxígeno (PM = 32) se mezclen para dar agua según la reacción: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$?

- 1) 18 4) 2,0
- 2) 36 5) 8,0
- 3) 64

35- ¿Qué volumen de CO_2 en condiciones normales se produce cuando 0,250 moles de alcohol etílico, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, se queman completamente según:



- 1) 2,80 L 4) 22,4 L
- 2) 5,60 L 5) 11,2 L
- 3) 8,40 L

36- La configuración electrónica del cromo es $[\text{Ar}]3\text{d}^54\text{s}^1$. La configuración del ión Cr^{2+} será:

- 1) $[\text{Ar}]3\text{d}^4 4$ $[\text{Ar}]3\text{d}^3$
- 2) $[\text{Ar}]3\text{d}^34\text{s}^1$ 5) $[\text{Ar}]3\text{d}^34\text{s}^2$
- 3) $[\text{Ar}]3\text{d}^64\text{s}^2$

37- ¿Cuál es la fórmula molecular del fenol?

- 1) $\text{C}_5\text{H}_5\text{OH}$ 4) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{OH}$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_6\text{OH}$ 5) $\text{C}_5\text{H}_6\text{OH}$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

38- ¿Qué tipo de enlace hay presente en una sustancia que conduce la electricidad sólo cuando está fundida o disuelta en agua?

- 1) iónico
- 2) covalente polar
- 3) metálico
- 4) fuerzas de van der Waals
- 5) enlace de hidrógeno

39- Considere el equilibrio: $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{NO}(\text{g})$ $\Delta\text{H} = +90,4 \text{ KJ}$ ¿Cómo se incrementará el rendimiento de óxido nítrico, NO?

- 1) aumentando la presión
- 2) aumentando la cantidad de N_2
- 3) disminuyendo la temperatura
- 4) disminuyendo la cantidad de O_2
- 5) ninguna de las anteriores



40- ¿Cuál es la concentración de ión $[\text{OH}^-]$ en una disolución en la que el ión hidronio, $[\text{H}_3\text{O}^+]$ es $1 \cdot 10^{-5}$?

- 1) $1 \cdot 10^{-3}$ M
- 2) $1 \cdot 10^{-5}$ M
- 3) $1 \cdot 10^{-7}$ M
- 4) $1 \cdot 10^{-9}$ M
- 5) $1 \cdot 10^{-11}$ M

41- ¿Cuál es la expresión de la constante de equilibrio para la reacción: $\text{A} + 2\text{B} \leftrightarrow 3\text{C} + \text{D}$?

1)
$$k_{eq} = \frac{[\text{3C}] [\text{D}]}{[\text{A}] [\text{2B}]}$$

2)
$$k_{eq} = \frac{[\text{A}] [\text{B}]^2}{[\text{C}]^3 [\text{D}]}$$

3)
$$k_{eq} = \frac{[\text{3C}] [\text{D}]}{[\text{A}] [\text{B}]^2}$$

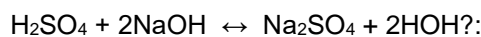
4)
$$k_{eq} = \frac{[\text{A}] [\text{2B}]}{[\text{3C}] [\text{D}]}$$

5)
$$k_{eq} = \frac{[\text{C}]^3 [\text{D}]}{[\text{A}] [\text{B}]^2}$$

42- ¿Qué masa de NaCl (PM = 58,5) quedará al final cuando se evaporan a sequedad 250 mL de disolución 0,200 molar?:

- 1) 2,93 g
- 2) 11,7 g
- 3) 14,6 g
- 4) 29,3 g
- 5) 58,5 g

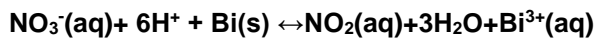
43- ¿Qué tipo de reacción representa la ecuación:



- 1) ionización
- 2) hidrólisis
- 3) disociación
- 4) neutralización
- 5) red-ox



44- ¿Cuál es el coeficiente del ión nitrato tras igualar la reacción?



- 1) 1 4) 5
2) 2 5) 6
3) 3

45- ¿En cuál de las siguientes reacciones serán iguales K_c y K_p ?

- 1) $2\text{NO}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
2) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
3) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
4) $\text{O}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \leftrightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
5) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

46- ¿Cuántos gramos de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (PM = 294) se necesitan para preparar 2,00 L de disolución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,100 M?

- 1) 588 g 4) 29,4 g
2) 58,8 g 5) 2,94 g
3) 48,2 g

47- ¿Cuál de las siguientes sustancias está ionizada prácticamente al 100% en solución acuosa?

- 1) H_2CO_3 4) CH_3OH
2) NH_3 5) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
3) HNO_3

48- ¿Qué elemento se reduce en la reacción: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{CrO} + \text{H}_2\text{O}$?

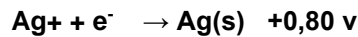
- 1) Cr 4) los tres elementos
2) O 5) no es una reacción redox
3) H

49- ¿Qué sustancia se debe añadir a una disolución 0,10 M de ácido acético, CH_3COOH , para obtener una disolución amortiguadora (tampón)?:

- 1) HCl 4) H_2SO_4
2) H_2O 5) CH_3COONa
3) CaCl_2



50- Conocidos los potenciales normales de reducción: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)} +0,34 \text{ v}$



el potencial de la pila $2\text{Ag} + \text{Cu} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$

será:

- 1) +1,14 v 4) +0,46 v
- 2) -1,14 v 5) -0,12 v
- 3) +1,26 v

51- ¿Qué cambio tiene lugar en el número de oxidación del carbono cuando el metano sufre la combustión completa con oxígeno?

- 1) -4 a +4 4) -2 a 0
- 2) -4 a +2 5) -4 a 0
- 3) -4 a -2

52- Un compuesto orgánico muestra el siguiente análisis: C (PA = 12,0) = 55,8%; H (PM = 1,00) = 7,03%; O (PA = 16,0) = 37,2%. Se vaporiza una muestra de 1,500 g y se ve que ocupa 530 mL a 100°C y 760 mm Hg. La fórmula molecular correcta del compuesto es:

- 1) $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$ 4) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$ 5) $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$
- 3) $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}$

53- ¿Cuál es la concentración de ión amonio en una disolución de carbonato amónico 0,2 M?

- 1) 0,8 M 4) 0,2 M
- 2) 0,6 M 5) 0,1 M
- 3) 0,4 M

54- ¿Cuál es el pH de una disolución de HCl 0,001 M suponiendo una disociación completa?

- 1) 1 4) 5
- 2) 2 5) 6
- 3) 3

55- ¿Cuántos mL de hidróxido potásico 0,250 M serán necesarios para neutralizar 0,0100 moles de ácido clorhídrico, HCl?

- 1) 2,5 mL 4) 36 mL
- 2) 10 mL 5) 40 mL
- 3) 24 mL



56- La molécula de amoníaco, NH_3 , tiene una forma:

- 1) lineal 4) piramidal
- 2) plano cuadrada 5) octaédrica
- 3) tetraédrica

57- ¿Cuál de los siguientes pares de elementos reaccionará para dar el compuesto de mayor carácter iónico:

- 1) xenón y flúor
- 2) carbono y oxígeno
- 3) hierro y azufre
- 4) azufre y oxígeno
- 5) cesio y cloro

58- El cromato de estroncio, SrCrO_4 (PM = 205) tiene un producto de solubilidad, $k_{\text{PS}} = 3,60 \cdot 10^{-5}$. La solubilidad de esta sal, en $\text{gramos} \cdot \text{L}^{-1}$, será:

- 1) $6 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 4) $1,2 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2) $1,23 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 5) $2,4 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3) $1,8 \cdot 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

59- La constante ácida, k_a , del ácido acético es $1,8 \cdot 10^{-5}$. El pH de una disolución de HAc 0,50 M será:

- 1) 0,50 4) 4,6
- 2) 1,8 5) 11,5
- 3) 2,5

60- ¿Cuál de las siguientes especies no podrá actuar como base de Lewis?

- 1) H_2O 4) NO_2^-
- 2) NH_3 5) Fe^{3+}
- 3) S^{2-}

61- En la proyección de Fischer los carbonos tetraédricos se representan como cruces en las que los sustituyentes que están en los brazos horizontales se aproximan al observador y los unidos al palo vertical se alejan de él.

V F

62- La presencia en una molécula de carbonos primarios, secundarios y terciarios se conoce como hibridación del carbono.

V F

63- La hibridación sp está presente en los enlaces triples.

V F



64- La resonancia sirve para describir situaciones electrónicas moleculares reales mediante formas (formas canónicas resonantes) extremas de existencia menos probable.

V F

65- La aromaticidad es la propiedad que presentan ciertas sustancias químicas que emiten olores agradables.

V F

66- Los términos bote y silla son conformaciones distintas del ciclohexano.

V F

67- Los isómeros de cadena tienen los mismos átomos de carbono pero unidos en diferente orden interno.

V F

68- La fórmula $C_5H_{10}O$ puede ser un aldehído o una cetona que son isómeros de función.

V F

69. Un carbono con 4 sustituyentes distintos (quiral, quirógeno) es la causa más frecuente para que un compuesto presente isómeros ópticos.

V F

70. Configuración y conformación son términos y conceptos equivalentes.

V F

71- Enantiómeros son compuestos que, siendo imágenes especulares, no son superponibles (no coinciden por la distinta orientación de sus grupos en el espacio).

V F

72- La mezcla equimolecular de dos enantiómeros se denomina mezcla racémica.

V F

73- La rigidez de un doble enlace puede producir isomería geométrica.

V F

74- Los isómeros cis-trans también se denominan isómeros Z-E y son una forma de estereoisomería.

V F

75- Los grupos funcionales ácido carboxílico, aldehído y amida son intracatenales.

V F

76- Los grupos funcionales éter, cetona y amina secundaria son terminales.

V F

77-. Los radicales son especies químicas deficitarias de electrones que poseen un electrón desapareado en un orbital.

V F

78- Una rotura de enlace que genera radicales se denomina heterolítica.

V F



79- Los iones orgánicos con un carbono positivo se denominan carbocationes y se producen frecuentemente por rotura heterolítica de un enlace del carbono.

V F

80- Los iones orgánicos con un carbono negativo se denominan carbaniones y se producen frecuentemente por rotura heterolítica de un enlace del carbono.

V F



RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS TEST

	28- 2	56- 4
1- a	29- 1	57- 5
2- c	30- 5	58- 2
3- c	31- 4	59- 3
4- a	32- 1	60- 5
5- b	33- 3	61- V
6- a	34- 2	62- F
7- a	35- 5	63- V
8- b	36- 1	64- V
9- a	37- 3	65- F
10- b	38- 1	66- V
11- b	39- 2	67- V
12- c	40- 4	68- V
13- c	41- 5	69- V
14- c	42- 1	70- F
15- b	43- 4	71- V
16- a	44- 3	72- V
17- a	45- 4	73- V
18- a	46- 2	74- V
19- a	47- 3	75- F
20- c	48- 1	76- F
21- b	49- 5	77- V
22- a	50- 4	78- F
23- b	51- 1	79- V
24- a	52- 4	80- V
25- a	53- 3	
26- 3	54- 3	
27- 4	55- 5	



NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA

Tabla 1: Tabla Periódica

Configuración electrónica	Grupo	s ¹	s ²	d ¹	d ²	d ³	d ⁴	d ⁵	d ⁶	d ⁷	d ⁸	d ⁹	d ¹⁰	p ¹	p ²	p ³	p ⁴	p ⁵	p ⁶						
Subniveles	Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
1s	1	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Número atómico</p> <p>Masa atómica (u)*</p> <p>Densidad (g cm⁻³)</p> <p>Número de oxidación</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>1</p> <p>1.01</p> <p>0,00009</p> <p>+1,-1</p> <p>H</p> <p>Hidrógeno</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Símbolo</p> <p>Nombre</p> </div> </div> <p>*Un número entre paréntesis indica el número de masa atómica del isótopo conocido de vida media más larga.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ■ Negro - sólido ■ Azul - líquido ■ Rojo - gas ■ Violeta - artificial <ul style="list-style-type: none"> ■ Metales ■ Semimetales ■ No metales ■ Gases nobles </div>																							
2s2p	2	3 0,53 Li +1	4 9,01 Be +2	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>5 10,81 2,87 -3,-3 Boro</td> <td>6 12,01 2,33 +2,+4,-4 Carbono</td> <td>7 14,01 0,0013 +1,+2,+3,+4,+5,-3 Nitrógeno</td> <td>8 16,00 0,0014 -1,-2 Oxígeno</td> <td>9 19,00 0,0017 -1 Fluor</td> <td>10 20,18 0,0009 Neón</td> </tr> </table>																5 10,81 2,87 -3,-3 Boro	6 12,01 2,33 +2,+4,-4 Carbono	7 14,01 0,0013 +1,+2,+3,+4,+5,-3 Nitrógeno	8 16,00 0,0014 -1,-2 Oxígeno	9 19,00 0,0017 -1 Fluor	10 20,18 0,0009 Neón
5 10,81 2,87 -3,-3 Boro	6 12,01 2,33 +2,+4,-4 Carbono	7 14,01 0,0013 +1,+2,+3,+4,+5,-3 Nitrógeno	8 16,00 0,0014 -1,-2 Oxígeno	9 19,00 0,0017 -1 Fluor	10 20,18 0,0009 Neón																				
3s3p	3	11 22,99 0,97 -1 Na Sodio	12 24,31 1,74 +2 Mg Magnesio	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>13 26,98 2,70 -3 Aluminio</td> <td>14 28,09 2,33 +4,-4 Silicio</td> <td>15 30,97 1,82 +3,+5,-3 Fósforo</td> <td>16 32,07 2,07 +2,+4,+6,-2 Azufre</td> <td>17 35,45 0,0035 +1,+3,+5,+7,-1 Cloro</td> <td>18 39,95 0,0037 Argón</td> </tr> </table>																13 26,98 2,70 -3 Aluminio	14 28,09 2,33 +4,-4 Silicio	15 30,97 1,82 +3,+5,-3 Fósforo	16 32,07 2,07 +2,+4,+6,-2 Azufre	17 35,45 0,0035 +1,+3,+5,+7,-1 Cloro	18 39,95 0,0037 Argón
13 26,98 2,70 -3 Aluminio	14 28,09 2,33 +4,-4 Silicio	15 30,97 1,82 +3,+5,-3 Fósforo	16 32,07 2,07 +2,+4,+6,-2 Azufre	17 35,45 0,0035 +1,+3,+5,+7,-1 Cloro	18 39,95 0,0037 Argón																				
4s3d4p	4	19 39,10 0,86 +1 K Potasio	20 40,08 1,55 +2 Ca Calcio	21 44,96 2,99 +3 Scandio	22 47,87 4,55 +2,+3,+4 Titanio	23 50,94 7,19 +2,+3,+4,+5 Vanadio	24 52,00 7,19 +2,+3,+6 Cromo	25 54,94 7,47 +2,+3,+4,+6,+7 Manganeso	26 55,85 7,87 +2,+3 Hierro	27 58,93 8,80 +2,+3 Cobalto	28 58,69 8,90 +2,+3 Níquel	29 63,55 8,98 +1,-2 Cobre	30 65,41 7,11 +2 Zinc	31 69,72 5,90 +3 Galio	32 72,64 5,32 +2,+4 Germanio	33 74,92 5,72 +3,+5,-3 Arsénico	34 78,96 4,79 +4,+6,-2 Selenio	35 79,90 3,12 +1,+3,+5,+7,-1 Bromo	36 83,80 0,0037 Kriptón						
5s4d5p	5	37 85,47 1,53 +1 Rb Rubidio	38 87,62 3,59 +2 Sr Estroncio	39 88,91 4,46 +3 Y Itrio	40 91,22 6,51 +4 Zr Circonio	41 92,91 8,57 +3,+5 Nb Niobio	42 95,94 19,22 +6 Mo Molibdeno	43 98 11,50 +7 Tc Tecnecio	44 101,07 12,41 +3 Ru Rutenio	45 102,91 12,41 +2,+3,+4 Rh Rodio	46 106,42 12,02 +2,-3 Pd Paladio	47 107,87 10,50 +1 Ag Plata	48 112,41 8,65 +2 Cd Cadmio	49 114,82 7,29 +3 In Indio	50 118,71 7,29 +2,+4 Sn Estaño	51 121,76 6,69 +3,+5,-3 Sb Antimonio	52 127,60 6,24 +4,+6,-2 Te Teluro	53 126,90 4,69 +1,+3,+5,+7,-1 Iodo	54 131,29 0,0059 Xenón						
6s4f5d6p	6	55 132,91 1,87 +1 Cs Cesio	56 137,33 3,59 +2 Ba Bario	57 174,97 9,84 +3 Lu Lutecio	72 178,49 13,29 +4 Hf Hafnio	73 180,95 16,60 +5 Ta Tantalio	74 183,84 19,22 +6 W Volframio	75 186,21 21,02 +7 Re Renio	76 190,23 22,42 +3 Os Osmio	77 192,22 22,42 +4,+6 Ir Iridio	78 195,08 21,45 +2,+4 Pt Platino	79 196,97 19,32 +1,+3 Au Oro	80 200,59 13,55 +2 Hg Mercurio	81 204,38 11,85 +1,+3 Tl Talio	82 207,19 9,73 +2,+4 Pb Plomo	83 208,98 9,32 +3,+5,-3 Bi Bismuto	84 209 9,32 +2,+4,+6 Po Polonio	85 210 9,32 +1,+3,+5,+7,-1 At Astatio	86 222 0,0097 Radón						
7s5f6d7p	7	87 223 1,87 +1 Fr Francio	88 226 3,00 +2 Ra Radio	103 262 - La Laurencio	104 261 - Rf Rutherfordio	105 262 - Db Dubnio	106 266 - Sg Seaborgio	107 264 - Bh Bohrio	108 277 - Hs Hassio	109 286 - Mt Meitnerio	110 271 - Ds Darmstadtio	111 272 - Rg Roentgenio	112 285 - Uub Ununbium	113 - - Uut Ununtrium	114 289 - Uuq Ununquadium	115 - - Uup Ununpentium	116 289 - Uuh Ununhexium	El descubrimiento de los elementos del 112 al 116 no ha sido confirmado por la IUPAC.							

	f ¹	f ²	f ³	f ⁴	f ⁵	f ⁶	f ⁷	f ⁸	f ⁹	f ¹⁰	f ¹¹	f ¹²	f ¹³	f ¹⁴
Lantánidos 6	57 138,91 6,17 +3 La Lantano	58 140,12 6,77 +3,+4 Ce Cerio	59 140,91 6,77 +3,+4 Pr Praseodimio	60 144,24 6,77 +3,+4 Nd Neodimio	61 146 6,48 +3 Pm Prometio	62 150,36 7,54 +3 Sm Samario	63 151,96 5,28 +2,+3 Eu Europio	64 157,25 7,50 +3 Gd Gadolinio	65 158,93 8,22 +3,+4 Tb Terbio	66 162,50 8,54 +3 Dy Disprosio	67 164,93 8,78 +3 Ho Holmio	68 167,26 8,05 +3 Er Erbio	69 168,93 8,28 +2,+3 Tm Tulio	70 173,04 6,97 +2,+3 Yb Iterbio
Actínidos 7	89 227 10,07 +3 Ac Actinio	90 232,04 11,72 +4 Th Torio	91 231,04 15,37 +4,+5 Pa Protactinio	92 238,03 19,05 +3,+4,+5,+6 U Uranio	93 237 20,25 +3,+4,+5,+6 Np Neptunio	94 248 19,84 +3,+4,+5,+6 Pu Plutonio	95 248 13,67 +3,+4,+5,+6 Am Americio	96 247 13,55 +3 Cm Curio	97 247 14,08 +3,+4 Bk Berkelio	98 252 15,10 +3 Cf Californio	99 - - +3 Es Einsteinio	100 257 - +3 Fm Fermio	101 258 - +3 Md Mendelevio	102 259 - +2,+3 No Nobelio



Tabla 3: Nombres, símbolos y números atómicos de los átomos [elementos]

Nombre	Símbolo	Número atómico	Nombre	Símbolo	Número atómico
Actinio	Ac	89	Manganeso	Mn	25
Aluminio	Al	13	Meitnerio (Unnilennio)	Mt (Une)	109
Americio	Am	95	Mendelevio (Unnilunio)	Md	101
Antimonio (<i>Stibium</i>) [†]	Sb	51	Mercurio (<i>Hydrargyrum</i>) ^{†††}	Hg	80
Argón	Ar	180	Molibdeno	Mo	42
Arsénico	As	33	Neodimio	Nd	60
Astato	At	85	Neón	Ne	10
Azufre (<i>Sulphur</i> , [†] <i>Theion</i> ^{††})	S	16	Neptunio	Np	93
Bario	Ba	56	Niobio	Nb	41
Berilio	Be	4	Níquel	Ni	28
Berkelio	Bk	97	Nitrógeno	N	7
Bismuto	Bi	83	Nobelio (Unnilbio)	No	102
Bohrio (Unnilseptio)	Bh (Uns)	107	Oro (<i>Aurum</i>) [†]	Au	79
Boro	B	5	Osmio	Os	76
Bromo	Br	35	Oxígeno	O	8
Cadmio	Cd	48	Paladio	Pd	46
Calcio	Ca	20	Plata (<i>Argentum</i>) [†]	Ag	47
Californio	Cf	98	Platino	Pt	78
Carbono	C	6	Plomo (<i>Plumbum</i>) [†]	Pb	82
Cerio	Ce	58	Plutonio	Pu	94
Cesio	Cs	55	Polonio	Po	84
Cloro	Cl	17	Potasio (<i>Kalium</i>) ^{†††}	K	19
Cobalto	Co	27	Praseodimio	Pr	59
Cobre (<i>Cuprum</i>) [†]	Cu	29	Promecio	Pm	61
Cromo	Cr	24	Protactinio	Pa	91
Curio	Cm	96	Radio [#]	Ra	88
Disproso	Dy	66	Radón [#]	Rn	86
Dubnio (Unnilpentio)	Db (Unp)	105	Renio [#]	Re	75
Einsteinio (Einstenio) [§]	Es	99	Rodio [#]	Rh	45
Erbio	Er	68	Rubidio [#]	Rb	37
Escandio	Sc	21	Rutenio [#]	Ru	44
Estaño (<i>Stannum</i>) [†]	Sn	506	Rutherfordio [#]		
Estroncio	Sr	38	(Unnilquadio)	Rf (Unq)	104
Europio	Eu	63	Samario	Sm	62
Fermio	Fm	100	Seaborgio (Unnilhexio)	Sg (Unh)	106
Flúor	F	9	Selenio	Se	34
Fósforo (<i>Phosphoros</i>) ^{†††}	P	15	Silicio	Si	14
Franco	Fr	87	Sodio (<i>Natrium</i>) ^{†††}	Na	11
Gadolinio	Gd	64	Talio	Tl	81
Galio	Ga	31	Tántalo (Tantalio) [§]	Ta	73
Germanio	Ge	32	Tecnecio	Tc	43
Hafnio	Hf	72	Teluro	Te	52
Hassio (Unniloctio)	Hn	108	Terbio	Tb	65
Helio	He	29	Titanio	Ti	22
Hidrógeno*	H	1	Torio	Th	90
Hierro (<i>Ferrum</i>) [†]	Fe	26	Tulio	Tm	69
Holmio	Ho	67	Uranio	U	92
Indio	In	49	Vanadio	V	23
Iridio	Ir	77	Wolframio (Tungsteno) [§]	W	74
Kriptón (Criptón) [§]	Kr	36	Xenón	Xe	54
Lantano	La	57	Yodo (Iodo) [§]	I	53
Laurencio (Unniltrio)	Lr	103	Yterbio (Iterbio) [§]	Yb	70
Litio	Li	3	Ytrio (Itrio) [§]	Y	39
Lutecio	Lu	71	Zinc (Cinc) [§]	Zn	30
Magnesio	Mg	12	Zirconio (Circonio) [§]	Zr	40

* Los isótopos del hidrógeno ¹H, ²H y ³H se llaman protio, deuterio y tritio, respectivamente. Para deuterio y tritio, se pueden usar los símbolos D y T, aunque son preferibles ²H y ³H.
[†] La raíz para nombrar los compuestos de estos elementos, así como su símbolo, procede del nombre latino indicado.
^{††} De este nombre griego procede la raíz 'tío' para azufre.
^{†††} Raíz latina o griega de la que procede el símbolo del elemento.
[#] La raíz para nombrar los compuestos dobla la letra "r" inicial si se antepone un prefijo acabado en vocal.
[§] Grafías o nombres alternativos, pero no recomendados.



Tabla 4: Prefijos numéricos.

1	mono	11	undeca	21	hencosa	60	hexaconta
2	di (bis)	12	dodeca	22	docosa	70	heptaconta
3	tri (tris)	13	trideca	23	tricoso	80	octaconta
4	tetra (tetrakis)	14	tetradeca	30	triaconta	90	nonaconta
5	penta (pentakis)	15	pentadeca	31	hentriaconta	100	hecta
6	hexa (hexakis)	16	hexadeca	35	pentatriaconta		
7	hepta (heptakis)	17	heptadeca	40	tetraconta		
8	octa (octakis)	18	octadeca	48	octatetraconta		
9	nona (nonakis)	19	nonadeca	50	pentaconta		
10	deca (decakis)	20	icosa	52	dopentaconta		

Tabla 5: Nombres sistemáticos para compuestos binarios de hidrógeno (acabados en -ano).

<i>a) Hidruros mononucleares</i>					
BH ₃	borano	NH ₃	azano** (amoníaco)	H ₂ O	oxidano (agua)
CH ₄	metano	PH ₃	fosfano, fosfina*	H ₂ S	sulfano**
SiH ₄	silano	AsH ₃	arsano, arsina*	H ₂ Se	selano
GeH ₄	germano	SbH ₃	estibano, estibina*	H ₂ Te	telano
SnH ₄	estannano	BiH ₃	bismutano	H ₂ Po	polano
PbH ₄	plumbano				
<i>b) Hidruros polinucleares que forman cadenas saturadas con número estándar de enlaces</i>					
Si ₂ H ₆	disilano	N ₂ H ₄	diazano, hidrazina*	H ₂ Se ₂	diselano
Si ₃ H ₈	trisilano	P ₂ H ₄	difosfano	H ₂ Te ₂	ditelano
Sn ₂ H ₆	diestannano	As ₂ H ₄	diarsano		
<i>c) Hidruros polinucleares con número no estándar de enlaces</i>			<i>d) Hidruros polinucleares insaturados</i>		
B ₂ H ₆	diborano(6)			N ₂ H ₂	diazeno, diimida*

* Nombre no sistemático. No recomendado para nombrar derivados sustituidos.

** Los derivados orgánicos sustituidos se suelen nombrar como aminas.

*** Cuando no está sustituido, se llama sulfuro de hidrógeno.

Tabla 6: Nombres de aniones monoatómicos y homopoliatómicos incluyendo las anomalías más importantes.

H ⁻	hidruro	O ²⁻	óxido	N ₃ ⁻	trinitruro(1-),* aziduro
¹ H ⁻	proturo	O ₂ ²⁻	dióxido(2-),* peróxido	P ³⁻	fosfuro
² H ⁻ , D ⁻	deuteruro	O ₂ ⁻	dióxido(1-),* hiperóxido	As ³⁻	arseniuro
F ⁻	fluoruro	O ₃ ⁻	trióxido(1-),* ozónido	Sb ³⁻	antimoniuro
Cl ⁻	cloruro	S ²⁻	sulfuro	C ⁴⁻	carburo
Br ⁻	bromuro	S ₂ ²⁻	disulfuro(2-)	C ₂ ²⁻	dicarburo(2-),* acetiluro
I ⁻	yoduro	Se ²⁻	seleniuro	Ge ⁴⁻	germuro
I ₃ ⁻	triioduro(1-)	Te ²⁻	telururo	Si ⁴⁻	siliciuro
		N ³⁻	nitruro	B ³⁻	boruro

* Nombre sistemático.



Tabla 7: Nombres de algunos aniones heteropoliatómicos, incluyendo los no acabados en -ato.

OH ⁻	hidróxido	NHOH ⁻	hidroxiamiduro, hidroxilamiduro
HO ₂ ⁻	hidrogenodioxido(1-)	N ₂ H ₃ ⁻	hidrazuro, diazanuro
HS ⁻	hidrogenosulfuro(1-)	CN ⁻	cianuro
NH ₂ ⁻	amiduro, azanuro	NCO ⁻	cianato
NH ₂ ²⁻	imiduro, azanodiuro	NCS ⁻	tiocianato

Tabla 8: Nombres de algunos cationes heteropoliatómicos acabados en -onio.
(hidruros de no metal + catión hidrógeno).

NH ₄ ⁺	amonio	H ₃ O ⁺	oxonio	H ₂ F ⁺	fluoronio
PH ₄ ⁺	fosfonio	H ₃ S ⁺	sulfonio	H ₂ Cl ⁺	cloronio
AsH ₄ ⁺	arsonio	H ₃ Se ⁺	selenonio	H ₂ Br ⁺	bromonio
SbH ₄ ⁺	estibonio			H ₂ I ⁺	yodonio

Tabla 9: Nombres de algunos cationes heteropoliatómicos acabados en -ilo.

NO ⁺	nitrosilo	UO ₂ ⁺	uranilo(V), uranilo(1+)	SO ₂ ⁺	sulfinilo, tionilo
NO ₂ ⁺	nitrilo o nitroílo	UO ₂ ²⁺	uranilo(VI), uranilo (2+)	SO ₂ ²⁺	sulfonilo, sulfurilo

Tabla 14: Nombres vulgares para ácidos oxoácidos.

H ₃ BO ₃	ácido bórico	H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico
(HBO ₂) _n	ácido metabórico	H ₂ S ₂ O ₇	ácido disulfúrico
H ₄ SiO ₄	ácido ortosilícico	H ₂ S ₂ O ₃	ácido tiosulfúrico
(H ₂ SiO ₃) _n	ácido metasilícico	H ₂ S ₂ O ₆	ácido ditionico
H ₂ CO ₃	ácido carbónico	H ₂ S ₂ O ₄	ácido ditionoso
HOCN	ácido ciánico	H ₂ SO ₃	ácido sulfuroso
HONC	ácido fulmínico	H ₂ CrO ₄	ácido crómico
HNCO	ácido isociánico*	H ₂ Cr ₂ O ₇	ácido dicrómico
HNO ₃	ácido nítrico	HClO ₄	ácido perclórico
HNO ₂	ácido nitroso	HClO ₃	ácido clórico
HPH ₂ O ₂	ácido fosfínico	HClO ₂	ácido cloroso
H ₃ PO ₃	ácido fosforoso	HClO	ácido hipocloroso
H ₂ PHO ₃	ácido fosfónico	H ₅ IO ₆	ácido ortoperyódico
H ₃ PO ₄	ácido ortofosfórico o fosfórico	HIO ₄	ácido peryódico
H ₄ P ₂ O ₇	ácido difosfórico	HIO ₃	ácido yódico
(HPO ₃) _n	ácido metafosfórico	HMnO ₄	ácido permangánico
H ₄ P ₂ O ₆	ácido hipofosfórico	H ₂ MnO ₄	ácido mangánico
H ₃ AsO ₄	ácido arsénico		
H ₃ AsO ₃	ácido arsenioso		

* No es un oxoácido.



EJERCICIOS

Nombra los compuestos:

1. Cu_2O
2. H_2S
3. PH_3
4. Na_2O_2
5. $\text{Mg}(\text{O}_2)_2$
6. $\text{Fe}(\text{OH})_3$
7. KHSO_4
8. As_2O_3
9. BaS_2O_3
10. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
11. NiI_2
12. CaHPO_4
13. $\text{Co}(\text{PH}_2\text{O}_2)_2$
14. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$
15. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$
16. $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$
17. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2$
18. HI
19. BeH_2
20. IF_5
21. XeO_3
22. S_2Cl_2
23. Cl_2O_3
24. B_2Cl_4
25. P_4O_6
26. SOF_2
27. Mg_3N_2
28. HIO_3
29. HMnO_4
30. $\text{NH}_4(\text{OH})$
31. $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$
32. NOCl
33. BaCrO_4
34. NaH_2PO_3
35. NH_4BrO_4
36. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
37. HCO_3F
38. $\text{Sc}(\text{HSO}_4)_3$
39. NH_4OCN
40. WO_3
41. $\text{RhCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
42. $\text{CaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$
43. Hg_2I_2
44. NO_2F
45. NaHS_2O_5
46. HSO_3Cl
47. POCl_3

SOLUCIONES

Nombre de los compuestos:

- óxido de cobre
sulfuro de hidrógeno
fosfina
peróxido de sodio
hiperóxido de magnesio
hidróxido de hierro (III)
hidrogenosulfato de potasio
trióxido de diarsénico
tiosulfato de bario
nitrato de calcio
yoduro de níquel (II)
hidrogenofosfato de calcio
fosfinato de cobalto (II)
ácido disulfuroso o pentaóxodisulfato (IV) de hidrógeno
ácido ditiónico
hexaoxoperoxodisulfato (VI) de potasio
tiosulfato de sodio o dioxotiosulfato (IV) de sodio
yoduro de hidrógeno
hidruro de berilio
pentafluoruro de yodo
trióxido de xenón
dicloruro de diazufre
trióxido de dicloro
tetracloruro de diboro
hexaóxido de tetrafósforo
fluoruro de sulfinilo
nitruro de magnesio
ácido yódico
ácido permangánico
hidróxido de amonio
sulfito de aluminio
cloruro de nitrosilo
cromato de bario
hidrogenofosfonato de sodio
tetraoxobromato (VII) de amonio
tiosulfato de sodio-agua(1/5)
fluorotrioxocarbonato (IV) de hidrógeno
hidrogenosulfato de escandio (III)
cianato de amonio
trióxido de wolframio
cloruro de rodio (III)-agua(1/2)
dihidrogenodifosfato de calcio
yoduro de mercurio (I)
fluoruro de nitrilo
hidrogenopentaóxodisulfato (IV) de sodio
clorotrioxosulfato (IV) de hidrógeno
cloruro de fosforilo



Formula los siguientes compuestos:

1. Óxido de sodio
2. Peróxido de bario
3. Óxido de aluminio
4. Ozónido de sodio
5. Trióxido de azufre
6. Pentaóxido de dibromo
7. Fluoruro de níquel (III)
8. Sulfuro de plata
9. Cloruro de aluminio y potasio
10. Hidruro de aluminio y litio
11. Nitruro de aluminio
12. Aziduro de sodio
13. Cloruro de sulfonilo
14. Bromuro de tionilo
15. Hidruro de aluminio
16. Fosfina
17. Ditelano
18. Hidrogenofosfonato de sodio
19. Tiosulfato de potasio y sodio
20. Cianato de sodio
21. Amoniac
22. Trióxido de dinitrógeno
23. Sulfuro de manganeso (II)
24. Trisulfuro de diboro
25. Yoduro de hidrógeno
26. Ácido nítrico
27. Hidróxido de cromo (II)
28. Fosfato de cobalto (III)
29. Dihidrogenofosfato de potasio
30. Ácido peroxofosfórico
31. Ácido tiosulfuroso
32. Clorotrioxosulfato (VI) de hidrógeno
33. Fluoruro de nitrofilo
34. Pentacloruro de niobio
35. Tetraóxido de rutenio
36. Tetrafluoruro de azufre
37. Disulfuro de carbono
38. Cloruro de paladio (II)
39. Óxido de hierro (II) titanio (IV)
40. Triyoduro de sodio
41. Imiduro de bario
42. Nitruro de litio
43. Ditiocarbonato de estroncio
44. Trióxido de niobio (V) sodio
45. Clorito de bario
46. Tiosulfato de calcio
47. Hidruro de calcio

Fórmulas de los compuestos:

- Na₂O
BaO₂
Al₂O₃
NaO₃
SO₃
Br₂O₅
NiF₃
Ag₂S
AlKCl₄
AlLiH₄
AlN
NaN₃
SO₂Cl₂
SOBr₂
AlH₃
PH₃
H₂Te₂
NaH₂PO₃
KNaS₂O₃
NaNCO
NH₃
N₂O₃
MnS
B₂S₃
HI
HNO₃
Cr(OH)₃
CoPO₄
KH₂PO₄
H₃PO₅
H₂S₂O₂
HSO₃Cl
NO₂F
NbCl₅
RuO₄
SF₄
CS₂
PdCl₂
FeTiO₃
NaI₃
Ba(NH)
Li₃N
SrCOS₂
NaNbO₃
Ba(Cl₂)₂
CaS₂O₃
CaH₂

Bibliografía

1. IUPAC, "Nomenclatura de química inorgánica. Recomendaciones de 1990", C.J. Leigh (editor), C. Pico, L.F. Berthello (traductores), Real Sociedad Española de Química – Fundación Ramón Areces, Madrid, 2001
2. Nomenclatura Inorgánica. E. de Jesús. Universidad de Alcalá