

*“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad”*

# FÍSICA Y QUÍMICA 1º BACHILLERATO

Para poder preparar la materia de **Física y Química de 1º de Bachillerato** el alumno/a tiene que estudiar los siguientes temas.

TEMAS	FÍSICA	CONTENIDOS
1	MAGNITUDES FÍSICAS Y SUS UNIDADES	
2	VECTORES	Operaciones con vectores. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suma de vectores</li> <li>▪ Producto de un escalar por un vector</li> <li>▪ Producto escalar de dos vectores</li> <li>▪ Producto vectorial</li> </ul>
3	EL MOVIMIENTO Y SU DESCRIPCIÓN	-Vector de posición, velocidad y aceleración.
4	ESTUDIO DE DIVERSOS MOVIMIENTOS	-MRU Y MRUA (Caída libre) -Movimiento circular. -Tiro horizontal. -Tiro parabólico.
5	DINÁMICA	-Leyes de Newton. -Equilibrio de los cuerpos. -Choques -Problemas en un plano horizontal e inclinado con y sin rozamiento. -Fuerza centrípeta o centrífuga.
6	TRABAJO Y ENERGÍA	-Definición de trabajo y energía. -Principio de conservación de la energía. Disipación de la energía mecánica.
7	CAMPO Y POTENCIAL ELÉCTRICO	-Problemas relacionados con una distribución de cargas puntuales. -Conceptos de campo eléctrico, potencial y trabajo.
8	LA CORRIENTE ELÉCTRICA	-Problemas sencillos de circuitos.

- Una vez estudiada la teoría, debes volver a repasar los ejercicios realizados durante el curso académico.
- El examen de Septiembre tendrá dos partes: una correspondiente a Física y otra a Química (en esta se incluirán ejercicios de formulación de Nomenclatura Inorgánica).



## Ejercicios de Física

### ✓ Cuestiones

#### ➤ CINEMÁTICA

1.- Razonar la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- En todos los mru la aceleración  $a_t$  es nula pero  $a_n$  puede ser distinta de cero.
- Si  $a_n = 3 \text{ m/s}^2$  y  $a_t = 4 \text{ m/s}^2$ , entonces  $a = 5 \text{ m/s}^2$ .
- En un movimiento circular uniforme,  $a_n$  es cero y  $a_t$  es distinto de cero.
- La aceleración normal  $a_n$  solo es distinta de cero en los movimientos circulares.

2.- ¿Qué significado tiene un desplazamiento positivo? ¿y un desplazamiento negativo? Si el desplazamiento de un móvil es cero, ¿significa que no se ha movido?

Sol. Un desplazamiento positivo indica que el móvil se ha dirigido hacia la derecha.

Cuando el desplazamiento es negativo es porque el móvil se ha dirigido hacia la izquierda.

No necesariamente, lo que indica es que la posición inicial y la final coinciden. Puede haberse producido por un movimiento de ida y vuelta.

3.- Sabiendo la posición inicial de un móvil y el desplazamiento que ha efectuado,

- ¿Se puede saber su posición final?
- ¿Se puede saber el espacio que ha recorrido?
- Indica qué datos necesitarías para responder afirmativamente a los dos apartados anteriores.

Sol. a) Sí; b) No y c) Sería necesario conocer  $s_0$ ,  $\Delta s$  y que no haya cambio en el sentido del movimiento.

4.- En una calle de una población hay una parada de autobús. A 50 m a la derecha de la parada se encuentra un quiosco de periódicos, y 20 m a la izquierda de la parada hay una oficina de correos. Halla la posición:

- Del quiosco y de la oficina de correos, tomando como referencia la parada de autobús.
- Del quiosco y de la parada de autobús tomando como origen la oficina de correos.
- De la parada de autobús y de la oficina de correos con relación al quiosco.
- ¿Cuál es el desplazamiento entre el quiosco y la oficina de correos? ¿Depende el desplazamiento del punto elegido como origen?

Sol. a) +50 m, -20 m; b) +70 m, +20m; c) -50 m, -70 m; d) -70 m; no.

5.- Da algunos ejemplos de movimientos en los que el desplazamiento sobre la trayectoria y el módulo del vector desplazamiento:

- Tengan el mismo valor.
- Tengan valores distintos.

Sol. Todos los movimientos rectilíneos, todos los movimientos curvilíneos

### 1. 1ª ley de Newton. La inercia

Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza, o todas las que actúan se anulan dando una resultante nula, **el cuerpo no variará su velocidad**. Esto es: si está en reposo, seguirá en reposo; si se mueve, se seguirá moviendo con movimiento rectilíneo y uniforme ( $v = \text{cte}$ )

### 2. 2ª Ley de Newton o Principio Fundamental de la Dinámica

Si sobre un cuerpo actúa una fuerza resultante, dicho cuerpo modificará su velocidad (**tendrá aceleración**). Fuerza aplicada y aceleración producida son proporcionales y están relacionadas de acuerdo con la siguiente ecuación:  $\Sigma F = m \cdot a$

Por tanto fuerza resultante y aceleración producida tiene la misma dirección y sentido. La masa es considerada como una propiedad de los cuerpos que mide su **inercia** o la resistencia que éstos oponen a variar su velocidad.

### 3. 3ª Ley de Newton o Principio de acción-reacción.

Si un cuerpo ejerce sobre otro una fuerza (que podemos llamar **acción**), el otro ejerce sobre éste una igual y contraria (llamada **reacción**).

Las fuerzas de acción y reacción son iguales, con la misma dirección y sentidos contrarios, **pero no se anulan nunca al estar aplicadas sobre cuerpos distintos**.

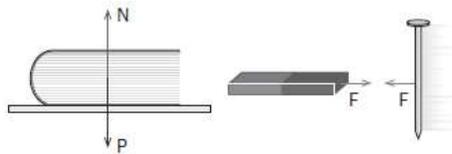
## ➤ DINÁMICA

- 1.- Discute si la siguiente afirmación está de acuerdo con el primer principio de la dinámica: "Para mover un cuerpo se necesita siempre una fuerza".
- 2.- "Si a toda acción le corresponde una reacción, no debería haber ninguna fuerza resultante y todos los cuerpos deberían permanecer en reposo". Diga por qué esta afirmación es falsa.

3.- Dibuja las fuerzas que actúan sobre un tapón de corcho que flota en la superficie de un estanque. Explica que cuerpo es responsable de cada una. Enumera las parejas acción-reacción existentes.

Empuje (E)	Vertical hacia arriba	La ejerce el agua	
Peso (P)	Vertical hacia abajo	La ejerce la Tierra	
Reacción de E (RE)		Fuerza que el tapón ejerce sobre el agua	
Reacción de P (Rp)		Fuerza que el tapón ejerce sobre la Tierra	
Parejas E y RE	P y Rp		

4.48 Razona si son parejas acción-reacción las fuerzas representadas en los dibujos. En caso de no serlo, indica las correspondientes parejas.



En el caso del libro no, ya que están aplicadas al mismo cuerpo. La reacción del peso es la fuerza que el libro hace sobre la Tierra. La reacción de la normal es la fuerza que el libro hace sobre la mesa.

En el caso del imán y el clavo, sí. Una de las fuerzas es la que ejerce el imán sobre el clavo y la otra la que ejerce el clavo sobre el imán.

4.- ¿Hasta qué distancia del centro de la Tierra debemos elevar un cuerpo, para que su **peso** se reduzca a la mitad del valor que tiene sobre la superficie terrestre?  $R_T = 6370 \text{ km}$ .

5.- Argumenta si las siguientes afirmaciones son correctas o incorrectas:

- a) La fuerza centrípeta no realiza ningún trabajo sobre un móvil con movimiento circular uniforme.
- b) La energía mecánica de un cuerpo siempre se mantiene constante.
- c) Si un cuerpo mantiene su velocidad constante, su energía potencial se mantiene constante.
- d) El trabajo realizado para estirar un muelle es igual a la variación de energía cinética del sistema.

Sol.

- a) Correcta. La fuerza centrípeta es perpendicular a la trayectoria en cualquier punto ( $\cos 90^\circ = 0$ ).
- b) Incorrecta. Si hay fuerzas de rozamiento, se disipa energía y la energía mecánica del cuerpo no se mantiene constante.
- c) Incorrecta. Si un cuerpo mantiene su velocidad constante, su energía cinética se mantiene constante, pero no se puede afirmar nada sobre su energía potencial.
- d) Incorrecta. El trabajo realizado para estirar un muelle incrementa su energía potencial elástica, no su energía cinética.

6.- Argumenta sobre la corrección de estas afirmaciones:

- a) La fuerza de la gravedad es una fuerza conservativa.
- b) Si un cuerpo describe una trayectoria cerrada bajo la acción de una fuerza conservativa, el trabajo realizado sobre él es nulo.
- c) La fuerza ejercida por un muelle elástico es una fuerza conservativa.
- d) Una fuerza conservativa mantiene constante la energía cinética del cuerpo sobre el que actúa.

7.- Indica las fuerzas que actúan en los siguientes casos y razona si hay fuerza resultante o no:

- a) Un perro tira de un trineo sobre un suelo horizontal helado sin rozamiento.
- b) Un coche con el motor en marcha avanza por la carretera a velocidad constante.
- c) Un tren toma una curva a velocidad constante.
- d) Una motocicleta acelera en una carretera recta.
- e) Un coche avanza lentamente en punto muerto.
- f) La hoja de un árbol cae planeando.

Sol . a) Fuerza del perro;  $FR = 0$

b) Fuerza del motor = fuerza de rozamiento, peso = normal;  $FR = 0$

c) Fuerza centrípeta, peso = normal;  $FR = 0$

d) Fuerza del motor = fuerza de rozamiento; peso = normal;  $FR = 0$

e) La fuerza de rozamiento, peso = normal;  $FR = 0$

f) Resistencia del aire = peso;  $FR = 0$

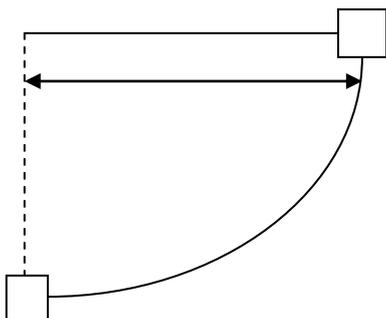
8.- Aplicamos horizontalmente una fuerza  $F$  a un mueble de 80 kg de masa que está en reposo sobre una superficie horizontal. Determina si se moverá o permanecerá en reposo y calcula la fuerza de rozamiento en cada uno de los siguientes casos: a)  $F = 250$  N; b)  $F = 325$  N.  $\mu_e = 0,35$  y  $\mu_c = 0,25$

## ➤ TRABAJO Y ENERGÍA

1.- Un automóvil de 900 kg circula a 72 km/h por una carretera y acelera para efectuar un adelantamiento. Si el motor realiza un trabajo de 101 250 J, calcula la velocidad final del automóvil en m/s. (Supón despreciable el rozamiento). ¿En qué teorema o ley te basas?

2.- Un péndulo de 30 cm de longitud y 0,2 kg de masa se suelta desde una posición horizontal.

- a) Calcula la velocidad cuando el péndulo se encuentra en posición vertical.
- b) ¿Cuál es la tensión de la cuerda en ese momento?



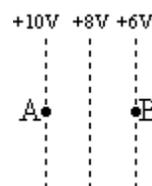
➤ CAMPO Y POTENCIAL ELÉCTRICO

1.- Un electrón, que se mueve con una velocidad de 6000 km/s, penetra en un campo eléctrico uniforme de 5000 N/C de modo que su velocidad es paralela a las líneas de fuerza del campo. Calcula:

- a) La velocidad del electrón después de recorrer 3 cm.
- b) El tiempo empleado en recorrer esa distancia.

Datos:  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ ,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ .

2.- Si en un punto A el potencial eléctrico es +10V y en otro punto B es +6V, **razona** si una carga positiva se moverá espontáneamente de A hacia B o de B hacia A.



➤ CIRCUITOS

1.-Una bombilla de incandescencia lleva la siguiente inscripción: 60 W y 125 V. Calcula: a) su resistencia; b) la intensidad de corriente que circula por ella c) la energía que consume en 2 horas, expresada en kilovatios-hora y en julios.

2.- Una bicicleta avanza 20 m en línea recta sobre un plano horizontal con velocidad constante de 3 m/s mediante la acción de una fuerza de avance de  $F = 300 \text{ N}$ .

- a) ¿Cuál es el valor del trabajo realizado por la fuerza de avance?
- b) ¿Cuál es el valor del trabajo realizado por la fuerza de rozamiento?
- c) ¿Cuánto vale el trabajo total realizado sobre el cuerpo?
- d) ¿Qué potencia desarrolla el ciclista?

## ✓ Problemas

### ➤ VECTORES

1.- Dados los vectores  $\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$  y  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ . Calcular:

- Suma y resta
- El producto escalar.
- El coseno del ángulo que forman.
- El producto vectorial de  $\vec{a} \wedge \vec{b}$
- La proyección del vector b sobre a.

### ➤ EL MOVIMIENTO Y SU DESCRIPCIÓN

1.- La ecuación del movimiento viene dada por:

$$\vec{r}(t) = 3t\vec{i} + (2t^2 + 3)\vec{j}$$

donde r se expresa en metros y t viene expresado en segundos. Hallar:

- El vector posición inicial
- La posición en el instante  $t = 5s$ .
- El vector desplazamiento que corresponde al intervalo de tiempo transcurrido entre el instante inicial y el instante  $t = 5s$ , así como su módulo.
- Ecuación de la trayectoria.

2.- La posición de una partícula viene dada por:

$$\vec{r}(t) = t^2\vec{i} + (t - 4)^2\vec{j} + 3\vec{k}$$

Calcula en unidades del SI:

- El vector de posición para  $t = 0$  y  $t = 4s$ .
- El vector desplazamiento en ese intervalo.
- La velocidad a los 4 s y el módulo.
- La velocidad media entre 0 y 4 s y su módulo.
- La aceleración y su módulo.

3.- Dado el vector de posición:

$$\vec{r} = t^3\vec{i} + 2t\vec{j} + \vec{k} \quad r \text{ en metros y } t \text{ en segundos.}$$

Calcular:

- La velocidad media en el intervalo 2 y 5 segundos.
- La velocidad y su módulo para  $t = 1s$ .
- La aceleración y su módulo para  $t = 1s$ .
- Las componentes intrínsecas de la aceleración para  $t = 1s$ .
- El radio de curvatura.

4.- La posición de una partícula, en función del tiempo, viene dada por la siguiente ecuación:

$$\mathbf{r} = t^2 \mathbf{i} + 3t \mathbf{j} + 5 \mathbf{k}.$$

Calcula:

- La velocidad y la aceleración de la partícula para un tiempo de 2 s.
- Las componentes intrínsecas de la aceleración.
- El radio de curvatura.

5.- Dadas las ecuaciones que definen un movimiento curvilíneo:

$$x = 2-t$$

$$y = t^2-3$$

Halla:

- La velocidad y la celeridad a los 3 s.
- La aceleración a los 15 s.
- La ecuación de la trayectoria.

6.- El vector posición de un movimiento viene expresado por:

$$\vec{\mathbf{r}}(t) = (4t^2 + 5)\vec{\mathbf{i}} + 3t^2\vec{\mathbf{j}}$$

Hallar:

- La ecuación de la trayectoria.
- Valores de la aceleración tangencial y normal a los dos segundos.
- ¿Qué tipo de movimiento es?

## ➤ ESTUDIO DE DIVERSOS MOVIMIENTOS

## ■ MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS. (MRU Y MRUA)

- 1.- Un automóvil, partiendo del reposo, acelera uniformemente para alcanzar una velocidad de 20 m/s en 250 m de recorrido, a partir de ese instante y manteniendo constante la velocidad recorre una distancia de 1500 m, para detenerse a continuación en 50 m, mediante un movimiento uniformemente retardado, caracterizado por una aceleración negativa de  $400 \text{ cm/s}^2$ . Determina los tiempos empleados en cada una de las tres fases del movimiento y dibujar la representación gráfica de la velocidad en función del tiempo.
- 2.- Un coche que lleva una velocidad de 144 km/h, frena y después de recorrer 160 m se para. Calcular la aceleración, supuesta constante, y el tiempo invertido en la frenada.
- 3.- Un coche lleva una velocidad de 72 km/h y los frenos que posee son capaces de producirle una deceleración máxima de  $6 \text{ m/s}^2$ . El conductor tarda 0,8 s en reaccionar desde que ve un obstáculo hasta que frena adecuadamente. ¿A qué distancia ha de estar el obstáculo para que el conductor pueda evitar el choque en las circunstancias citadas?
- 4.- Un automóvil se desplaza por una carretera a 100 km/h. En un instante dado, el conductor observa una roca desprendida en medio de la carretera a 200 m delante de su vehículo. Si tarda 2 s en frenar con qué aceleración constante debe frenar para detenerse a 5 m delante de la roca.

## ■ CAÍDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL

- 5.- Se deja **caer** una pelota desde la cornisa de un edificio y tarda 0,3 s en pasar por una ventana de 2,5 m de alta.
  - a) ¿A qué distancia de la cornisa está el marco superior de la ventana?
  - b) Determina la velocidad en el momento en que la bola alcanza el marco superior de la ventana.
- 6.- Una persona situada en el borde de un acantilado de 49 m de altura **deja caer** una piedra y un segundo después lanza otra. Ambas chocan contra el suelo al mismo tiempo. ¿Con qué velocidad fue lanzada la segunda piedra? (Desprecia la resistencia del aire).
- 7.- Desde un punto situado a 100 m de altura se **lanza verticalmente** hacia arriba un cuerpo con una velocidad de 50 m/s; 2 s más tarde se lanza otro en la misma vertical desde el suelo con una velocidad de 150 m/s.
  - a) ¿Cuánto tiempo tarda el segundo en alcanzar al primero?
  - b) ¿A qué altura lo alcanza?
  - c) ¿Qué velocidad tiene cada uno en ese instante?

8.- ¿Con qué velocidad inicial hay que lanzar un **cuerpo hacia arriba** para que llegue a una altura de 45 m del punto de partida? ¿Cuánto tiempo tardará en volver a pasar por el punto de partida?

9.- Desde una ventana, a 15 m de altura del suelo, se **deja caer** una maceta. Al mismo tiempo, desde el suelo se lanza verticalmente hacia arriba un objeto con una velocidad inicial de 12 m/s.

- a) Determina la posición y la velocidad de ambos objetos cuando se encuentran. Sol. 22,34 m
- b) Halla el tiempo que tardan en encontrarse. Sol. 1,22 s

### MOVIMIENTO CIRCULAR (MCU Y MCUA)

10.- Si un móvil recorre una circunferencia de 5 m de radio con la velocidad constante de 10 vueltas por minuto, ¿cuál es el valor del periodo, de la frecuencia, de la velocidad lineal, de la velocidad angular y de la aceleración?

10'.- Un ciclista gira en un velódromo circular de 50 m de radio a razón de una vuelta cada 10 s manteniendo el valor numérico de su velocidad constante.

- a) calcula su periodo y su frecuencia
- b) Determina su velocidad angular
- c) ¿Posee aceleración? En caso afirmativo calcula su valor.

11.- Una rueda de 50 cm de diámetro tarda 5 s en adquirir la velocidad constante de 360 rpm. Calcula:

- a) La aceleración angular media de ésta.
- b) Cuando la rueda adquiere la velocidad anterior, ¿cuál es la velocidad lineal de un punto de la periferia.
- c) Calcula la aceleración centrípeta que posee a los 5 s de la rueda en cuestión.

12.- Un plato giradiscos da 33 rpm ¿cuál es su periodo en s y su frecuencia en Hz? Si desconectado de la tensión tarda 12 s en pararse, ¿cuál es la aceleración angular media? ¿Cuántas vueltas ha dado hasta detenerse?

13.- La velocidad angular de un motor que gira a 900 rpm desciende uniformemente hasta 300 rpm, efectuando 50 revoluciones. Halla:

- a) La aceleración angular.
- b) El tiempo necesario para realizar las 50 revoluciones.

14.- Un volante tiene una velocidad angular de 1200 rpm y al cabo de 10 s su velocidad es de 400 rpm. Calcular:

- a) La aceleración angular del volante.
- b) Número de vueltas que ha dado en ese tiempo.
- c) Tiempo que tarda en parar.

COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS

15.- Se desea cruzar un río de 60 m de ancho nadando a una velocidad de 1,5 m/s perpendicularmente a una corriente de 2 m/s. Calcula: a) el tiempo que se tarda en llegar a la otra orilla; b) la velocidad real del nadador; c) la distancia del punto de partida a la que llega el nadador cuando alcance la otra orilla.

a) Si la corriente sigue la dirección del eje "x", las ecuaciones del movimiento serán:

$$x = 2 \text{ m/s} \cdot t; \quad y = 1,5 \text{ m/s} \cdot t$$

Particularizando para  $y = 60 \text{ m} = 1,5 \text{ m/s} \cdot t$  se obtiene que:  $t = 40 \text{ s}$

b)  $\vec{v} = (2 \vec{i} + 1,5 \vec{j}) \text{ m/s}$        $|\vec{v}| = \sqrt{2^2 + 1,5^2} \text{ m/s} = 2,5 \text{ m/s}$

c)  $x(t = 40 \text{ s}) = 2 \text{ m/s} \cdot 40 \text{ s} = 80 \text{ m};$        $y(t = 40 \text{ s}) = 1,5 \text{ m/s} \cdot 40 \text{ s} = 60 \text{ m}$

$$|\vec{r}|(t = 40 \text{ s}) = \sqrt{80^2 + 60^2} \text{ m} = 100 \text{ m}$$

16.- Un saltador de esquí salta desde 30 m de altura sobre la zona de caída horizontalmente con una velocidad de 108 km/h. Calcula: a) el tiempo que está en el aire; b) el alcance que consigue, medido desde el trampolín; c) la velocidad en el momento del contacto con la nieve.

Sol. a) 2,47 s; b) 74,1 m; c) 38,6 m/s

17.- Se dispara un misil horizontalmente desde un altozano situado 80 m por encima de la meseta. Si se desea que hagan impacto en un objetivo situado a 20 km al norte del lanzador, calcula: a) el tiempo que tardan en chocar contra el objetivo; b) la velocidad a la que tienen que salir los misiles del lanzador.

Sol. 4,04 s y 4950 m/s

18.- Disparamos un proyectil desde el suelo con una velocidad inicial de 700 m/s y un ángulo de inclinación de 40° respecto a la horizontal. Calcula: a) el alcance del proyectil; b) la altura máxima; c) la posición y la velocidad del proyectil 5 s después de haber sido lanzado.

Sol. a) 49 240 m; b) 10 330 m; c) 2681 m y 2127 m

19.- Un lanzador de peso consigue alcanzar una distancia de 20 m con un ángulo de inclinación de 45°. Calcula: a) la velocidad de lanzamiento; b) el tiempo que la bola estuvo en el aire.

20.- Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 300 m/s desde una colina 100 m por encima del terreno y con un ángulo de inclinación de 30° respecto de la horizontal. Calcula: a) el alcance del proyectil (distancia horizontal); b) la velocidad del proyectil cuando llega al suelo.

21.- Demostrar que el módulo de la velocidad de caída de un objeto no depende del ángulo de lanzamiento de éste sino exclusivamente del módulo de velocidad inicial, de la gravedad y de la altura.

22.- Un futbolista lanza una pelota hacia la portería con una velocidad de 14 m/s y un ángulo de inclinación de 65°. Calcular:

- a) La velocidad y la posición del balón 2 s después del lanzamiento.
- b) Tiempo que permanece la pelota en el aire y alcance.
- c) Si el futbolista chuta en el momento en que se encuentra a 15,6 m de la portería. Calcula la altura que alcanza cuando pasa por la línea de meta.

**23.-** Un delantero que está a 25 m de la línea de gol chuta la pelota hacia la portería contraria. La pelota sale con un ángulo de  $30^\circ$  respecto a la horizontal del terreno de juego y choca con el larguero situado a 2,5 m del suelo. Calcula:

- La velocidad inicial de la pelota.
- Las componentes horizontal y vertical de la velocidad de la pelota en el momento de llegar a la portería.

Sol:  $v_0 = 18,5 \text{ m/s}$ ;  $16 \text{ y } -6 \text{ m/s}$

**24.-** Un avión vuela horizontalmente a la altura de 1200 m con una velocidad de 500 km/h y deja caer un objeto. Calcula:

- ¿Cuál es la duración de la caída?
- Determina la velocidad con la que llega al suelo.
- ¿A qué distancia antes de un punto A del suelo debe lanzarlo para que caiga en él?
- Ecuación de la trayectoria.

**25.-** Se lanza una pelota a una velocidad de 25 m/s y un ángulo de  $37^\circ$  por encima de la horizontal hacia una pared situada a 28 m del punto de salida de la pelota.

- ¿Cuánto tiempo está la pelota en el aire antes de golpear la pared?
- ¿A qué distancia por encima del punto de salida golpea la pelota a la pared?
- ¿Cuáles son las componentes horizontal y vertical de su velocidad en ese momento?

Sol: 1,4 s; 11,4 m y c) 20 y 1,3 m/s

**26.-** Desde una altura de 1 m y con velocidad de  $18 \text{ ms}^{-1}$  que forma un ángulo de  $53^\circ$  con la horizontal se dispara una flecha. Esta pasa por encima de una tapia que está a 20 m de distancia y se clava a 9 m de altura en un árbol que se encuentra detrás. Calcula:

- Cuánto duró el vuelo de la flecha.
- Con qué velocidad llegó al árbol y con qué ángulo se clavó.
- La altura máxima que debería tener la tapia para que la flecha no impactase en él

Sol: a)  $t_1 = 0,7 \text{ s}$ ;  $t_2 = 2,2 \text{ s}$ ,  $v = 12,9 \text{ m/s}$  y  $-33,5^\circ$  c) 1,85 s y 10,9 m

**27.-** Una avioneta vuela con velocidad horizontal  $v_1 = 180 \text{ km/h}$  a una altura  $h = 490 \text{ m}$  sobre el mar. Una lancha navega a 36 km/h en la misma dirección pero en sentido contrario. En un determinado instante, la avioneta suelta un paquete que cae dentro de la lancha. Calcula:

- La distancia en línea recta entre la avioneta y la lancha en el momento del lanzamiento.
- El módulo y la dirección de la velocidad del paquete cuando llega a la lancha

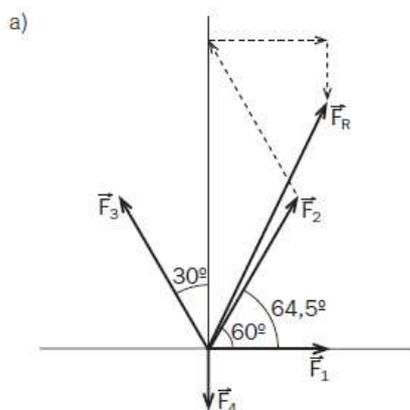
Sol: a) 600 m b) 110 m/s y  $-63^\circ$ .

➤ DINÁMICA

◀ EQUILIBRIO

1.- En un mismo punto están aplicadas las siguientes fuerzas:

- F1 = 20 N; horizontal en sentido del eje OX positivo
  - F2 = 30 N; formando 60° con el eje OX positivo
  - F3 = 30 N; formando 30° con el eje OY positivo
  - F4 = 10 N; vertical sobre el eje OY negativo
- a) Dibuja las fuerzas y encuentra gráficamente la resultante.
  - b) Escríbelas en componentes y calcula su suma.
  - c) Calcula la intensidad y la dirección de la suma.



b) Se suman todas las componentes de las fuerzas:

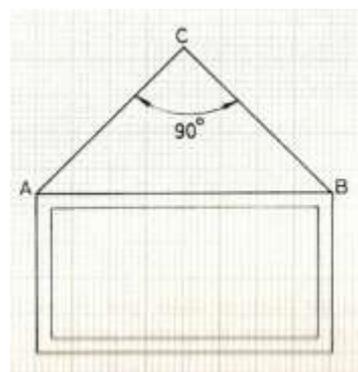
$$\vec{F}_R = 20\vec{i} + (30 \cos 60^\circ)\vec{j} + (30 \sin 60^\circ)\vec{j} + (30 \cos 120^\circ)\vec{i} + (30 \sin 120^\circ)\vec{j} - 10\vec{j} = 20\vec{i} + 42\vec{j} \text{ (N)}$$

c) A partir de las componentes se calculan la intensidad y el ángulo que forma con el eje x:

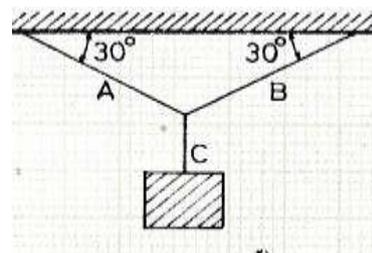
$$|\vec{F}_R| = \sqrt{20^2 + 42^2} = 45 \text{ N}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{42}{20} = 2,1; \quad \alpha = 64,5^\circ$$

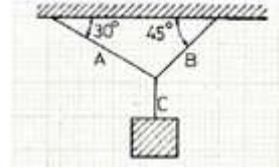
2.- Un cuadro está colgado en la pared mediante una cuerda que pasa por un clavo formando sus dos mitades ángulos de 90°. Sabiendo que la máxima fuerza que puede soportar la cuerda es de 100 N, calcular la máxima masa que puede tener el cuadro. Sol.: 14,42 kg



3.- Calcula la tensión de la cuerda sabiendo que la masa del cuerpo es de 102 kg. Sol. 1000 N



4.- Calcula la tensión de la cuerda sabiendo que el peso del cuerpo es 1000 N Sol.  $T_a = 732 \text{ N}$  y  $T_b = 896,6 \text{ N}$



**CHOQUES**

En una colisión frontal (ver figura) se conserva el momento lineal del sistema formado por ambos cuerpos ya que durante el choque sólo actúan fuerzas internas entre los objetos que chocan.



$$\vec{p}_{\text{antes}} = \vec{p}_{\text{después}}$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1^* + \vec{p}_2^*$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1^* + m_2 \vec{v}_2^*$$

1.- En la figura se esquematiza un choque unidimensional entre dos partículas. Antes de chocar las partículas, de masas 1,2 y 1,8 kg, se mueven en el mismo sentido con velocidades de 6 m/s y 3,2 m/s, respectivamente.

Después del choque, la partícula de 1,8 kg tiene una velocidad de 4,5 m/s. Averigua:

- a) La cantidad de movimiento que una partícula transfiere a la otra.
- b) La velocidad de la segunda partícula después del choque.
- c) ¿Se trata de un choque elástico?



Sol: 2,34 kg m/s; 4,05 m/s; No es elástico

2.- Una bola de billar de 0,5 kg de masa y con una velocidad de 10 m/s choca inelásticamente con otra bola igual que está parada. Después del choque, ambas bolas salen en dirección simétricas con respecto a la dirección inicial formando un ángulo de 30° con la misma. Calcula la velocidad final de ambas bolas. Sol. 5,77 m/s

Un vagón de 2,5 t que se mueve por una vía recta a velocidad constante de  $54 \text{ km h}^{-1}$  choca contra otro vagón de 5 t que está estacionado en la misma vía y se empotra en él :

- ¿Con qué velocidad sale impulsado el conjunto?
- ¿Qué porcentaje de la energía cinética inicial del coche se pierde en el choque?
- ¿Se conserva la cantidad de movimiento del conjunto en el choque?

a) Las fuerzas que intervienen en el choque son internas al sistema vagón-vagón y, en consecuencia, no alteran la cantidad de movimiento del sistema. La cantidad de movimiento es la misma inmediatamente antes y después del choque.

En este caso, el movimiento tiene lugar sobre una recta, por lo que podemos prescindir del carácter vectorial de la cantidad de movimiento.

$$m_1 v_{01} + m_2 v_{02} = (m_1 + m_2) v_f \quad ; \quad 2500 \cdot 15 = (2500 + 5000) v_f \Rightarrow v_f = 5 \text{ m s}^{-1}$$

b) Calculamos en primer lugar el incremento de energía que se ha producido.

$$\Delta E_c = E_{cf} - E_{c0} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_f^2 - \frac{1}{2} m_1 v_{01}^2 = -375.000 \text{ J}$$

Comparándolo con el valor inicial de la energía se calcula qué porcentaje corresponde.

$$\frac{\Delta E_c}{E_{c0}} = \frac{-375.000}{562.500} = -0,67 = 67\%$$

Luego se pierde el 67% de la energía inicial.

c) Después del choque, si no existiera rozamiento se conservaría la cantidad de movimiento; pero en los casos reales no se puede evitar el rozamiento, por tanto no se conserva la cantidad de movimiento y el conjunto de las dos vagonetas terminará deteniéndose.

- Recuerda que la cantidad de movimiento  $\vec{p}$  es una magnitud vectorial. Si el movimiento es bidimensional, es incorrecto utilizar los módulos de las velocidades en la ecuación de conservación.
- Cuando hay movimiento antes de la explosión, el incremento de la cantidad de movimiento vale cero, pero no la cantidad de movimiento inicial ni la final, que tienen el mismo valor.

Una granada de 2 kg que se mueve horizontalmente a una velocidad de  $100 \text{ m s}^{-1}$  explota en dos fragmentos iguales. Estos salen en direcciones que forman con la horizontal ángulos de  $60^\circ$  y  $-60^\circ$ , respectivamente.

- ¿Cuál es la cantidad de movimiento antes de explotar? Escríbelo en forma vectorial.
- ¿Con qué velocidad sale cada fragmento?

a) Conocemos todos los datos, luego aplicamos la fórmula.

$$\vec{p}_0 = m\vec{v}_0 = 2 \cdot (100) = (200) \text{ (kg m s}^{-1}\text{)}$$

b) La cantidad de movimiento no varía como consecuencia de la explosión. Expresamos su conservación en forma vectorial:

$$\vec{p}_0 = \vec{p}_f$$

Calculamos el valor de la cantidad de movimiento final:

$$\vec{p}_f = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = 1 \cdot (v_1 \cos 60^\circ, v_1 \sin 60^\circ) + 1 \cdot (v_2 \cos(-60^\circ), v_2 \sin(-60^\circ))$$

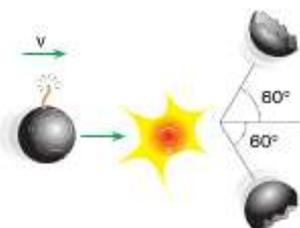
Desarrollamos la expresión:  $\vec{p}_f = [(v_1 + v_2) \cdot 0,5; (v_1 - v_2) \cdot 0,87] = (200,0)$

$$\left. \begin{aligned} 200 &= (v_1 + v_2) \cdot 0,5 \\ 0 &= (v_1 - v_2) \cdot 0,87 \end{aligned} \right\} v_1 = v_2 \quad ; \quad 200 = 2v_1 \cdot 0,5 \Rightarrow v_1 = 200 \text{ m s}^{-1}$$

En forma vectorial:

$$\vec{v}_1 = (200 \cos 60^\circ, 200 \sin 60^\circ) = 100\vec{i} + 173,2\vec{j} \text{ (m s}^{-1}\text{)}$$

$$\vec{v}_2 = (200 \cos 60^\circ, -200 \sin 60^\circ) = 100\vec{i} - 173,2\vec{j} \text{ (m s}^{-1}\text{)}$$



**MOVIMIENTO RECTILÍNEO POR LA ACCIÓN DE FUERZAS CONSTANTES**

1.- Se empuja un bloque de masa  $m = 3 \text{ kg}$  contra una pared vertical mediante una **fuerza horizontal**  $F = 50 \text{ N}$ . Si el coeficiente de rozamiento estático máximo es  $\mu = 0,6$ , averigua si el bloque desliza hacia abajo. Sol. No desliza. 30 y 29,4

2.- Un cuerpo llega al pie de un plano inclinado de  $45^\circ$  y coeficiente de rozamiento 0,15, con una velocidad de  $5 \text{ m/s}$ . Calcula la aceleración con la que va subiendo por el plano y el espacio que recorre por él hasta detenerse. ¿Cuál será su velocidad al llegar de nuevo al pie del plano tras emprender la bajada? Sol.:  $a = -7,56 \text{ m/s}^2$

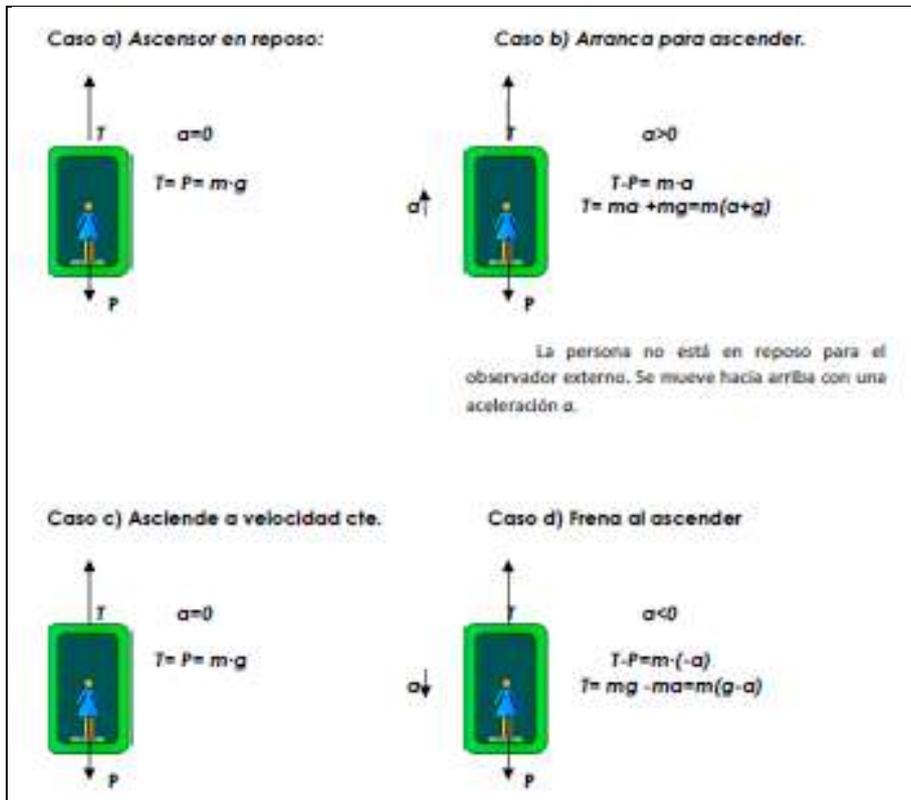
3.- Un patinador entra en una pista de hielo con una velocidad de  $15 \text{ km/h}$ . Si el coeficiente de rozamiento entre el hielo y las cuchillas de los patines es de 0,01, calcula la aceleración con la que frena el patinador, y el espacio que recorre hasta parar, admitiendo que durante el recorrido no se impulsa. Sol.:  $a = -0.098 \text{ m/s}^2$ ;  $e = 88.26 \text{ m}$ .

4.- Calcula la fuerza que ejerce sobre el **piso de un ascensor** una persona de  $70 \text{ kg}$  de masa, en los siguientes casos:

- a) Cuando está en reposo.
- b) Cuando asciende con velocidad constante de  $1 \text{ m/s}$ .
- c) Si asciende con aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ .
- d) Si desciende con aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ .

Sol.: 686 N, 686 N, 756 N y 616 N.

**Sistema inercial (observador en el exterior)**



CUERPOS ENLAZADOS

1.- Por la garganta de una polea pasa una cuerda de cuyos extremos penden masas de 10 y 15 kg. Suponiendo que la polea no tiene masa y que el rozamiento es despreciable, halla:

- a) La aceleración del sistema.
- b) La tensión de la cuerda.
- c) El tiempo necesario para que las masas se separen 2 metros.

Sol.:  $a = 1,97 \text{ m/s}^2$ ;  $T = 117,6 \text{ N}$  y  $t = 1,42 \text{ s}$ .

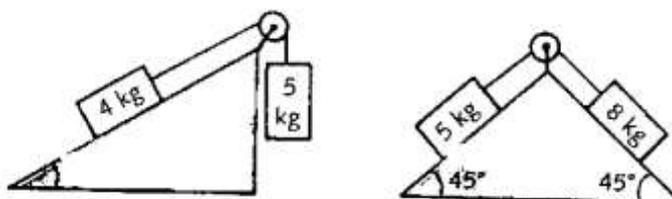
2.- Sobre una plataforma horizontal se tiene un cuerpo de 100 kg unido a otro de 300 kg que cuelga por medio de una cuerda, la cual se desliza por la garganta de una polea. Se supone que no existen rozamientos. Halla:

- a) La aceleración del sistema.
- b) La sobrecarga que hay que añadir al cuerpo que se desliza para que la aceleración del sistema se reduzca a la mitad.

Sol.:  $a = 7,35 \text{ m/s}^2$ ;  $m = 401,08 \text{ kg}$

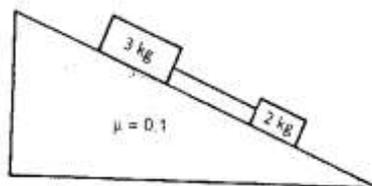
3.- Halla en cada caso la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda.

- a) Si los planos inclinados carecen de rozamiento.
- b) Si el coeficiente de rozamiento de los planos es de 0,4.



4.- Dos cuerpos de masas respectivas 2 y 3 kg están unidos por una cuerda y descienden por un plano inclinado de  $20^\circ$  y coeficiente de rozamiento 0,2 tal y como se indica en la figura.

- a) ¿Bajan ambos cuerpos con la misma aceleración?
- b) ¿Cuál es la tensión de la cuerda?



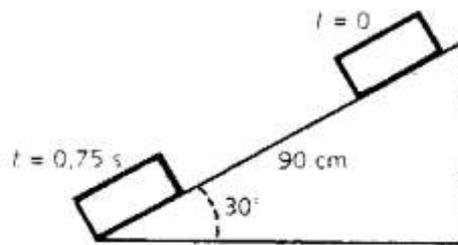
Sol.:  $a = 1.51 \text{ m/s}^2$ ;  $T = 0 \text{ N}$ .

5.- Sobre una mesa horizontal cuyo coeficiente de rozamiento es de 0,2, se encuentra un cuerpo de 2 kg unido, mediante un hilo que pasa por una polea situada en un borde de una mesa, a otro cuerpo de 3 kg que cuelga.

- ¿Cuál es la aceleración del sistema formado por ambos cuerpos?
- ¿Qué masa adicional habría que colocar sobre el cuerpo apoyado en la mesa para que la aceleración del sistema fuera de  $1 \text{ m/s}^2$ ?
- ¿Qué masa adicional habría que colocar sobre el cuerpo que cuelga para que la aceleración del sistema fuera de  $7 \text{ m/s}^2$ ?

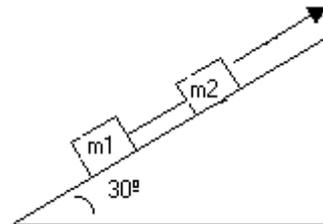
Sol.:  $a = 5.09 \text{ m/s}^2$ ;  $m = 6,92 \text{ kg}$  y  $m = 3,4 \text{ kg}$ .

6.- Para calcular el coeficiente de rozamiento de un plano inclinado de 90 cm de longitud y de  $30^\circ$  de inclinación, se ha colocado en su parte superior un cuerpo que, tras deslizarse por el plano, llega al pie de éste al cabo de 0,75 s. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento de ese plano inclinado? Sol.:  $\mu = 0.2$

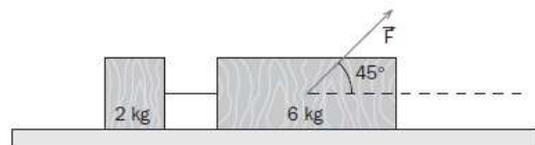


7.- Dos bloques de masas  $m_1 = 4 \text{ kg}$  y  $m_2 = 2 \text{ kg}$ , están unidos por una cuerda inextensible y de masa despreciable. Si el coeficiente de rozamiento con el plano inclinado vale  $\mu = 0.3$ , calcular:

- La fuerza  $F$  necesaria para que el sistema ascienda con velocidad constante por el plano.
- La tensión de la cuerda que une los dos bloques durante el ascenso.



8.- Sobre una mesa horizontal sin rozamiento y por la acción de una fuerza  $F$  que forma un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal, se desliza un sistema de dos masas de 6 y 2 kg enlazadas por una cuerda. Sabiendo que la aceleración del conjunto es  $2,5 \text{ ms}^{-2}$ , averigua el valor de  $F$ . La tensión de la cuerda, ¿depende del cuerpo al que se aplica la fuerza  $F$ ? Sol: 28,3 N



➤ DINÁMICA DEL MOVIMIENTO CIRCULAR

Se cumplen las siguientes condiciones:

- $v = |\mathbf{v}| = k \Rightarrow \mathbf{a}_t = 0$
- $a_n = |\mathbf{a}_n| = |\mathbf{v}|^2 / R = \text{cte}$  donde  $\mathbf{a}_n$  es un vector dirigido hacia el centro de la trayectoria.

Aplicando la 2ª ley de Newton deberá haber una fuerza también dirigida hacia el centro

$\boxed{|\mathbf{F}_n| = m \cdot |\mathbf{a}_n| = m \cdot v^2 / R}$  que se conoce como *fuerza centrípeta* ( $F_c$ ).

1. En caso de objetos que giran horizontalmente debido a una cuerda:  $\boxed{F_c = T}$

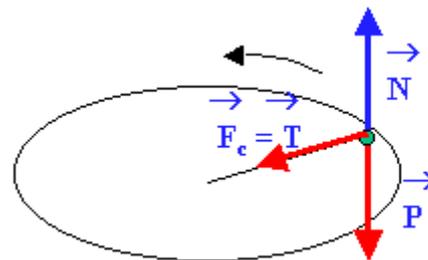
Ejemplo:

Una bola de 200 g, sujeta a una cuerda de 1,5 m se mueve a  $v$  cuyo módulo constante es 6 m/s sobre una mesa sin rozamiento describiendo un círculo. Calcular la tensión de la cuerda.

El peso de la bola "P" queda compensado por la reacción del plano "N", por lo que ambas fuerzas se anulan.

La tensión "T" es la responsable del movimiento circular.

Es por tanto la fuerza centrípeta.



$$T = \frac{m \cdot v^2}{R} = \frac{0,2 \text{ kg} \cdot (6 \text{ m/s})^2}{1,5 \text{ m}} = \mathbf{4,8 \text{ N}}$$

2. Bola que gira describiendo un péndulo cónico.

Ejemplo:

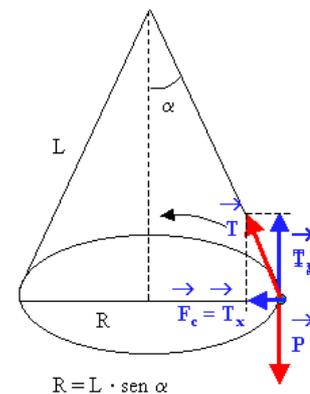
La misma bola de 200 g, sujeta a una cuerda de 1,5 m se hace girar en aire a velocidad constante describiendo un péndulo cónico. Si la cuerda forma un ángulo de 30° con la vertical. ¿Cuál será la velocidad de la bola?

La tensión es ahora una fuerza oblicua que descomponemos en  $T_x$  que será la fuerza centrípeta y  $T_y$  que neutralizará el peso de la bola:

$$T_x = T \cdot \text{sen } 30^\circ = \frac{0,2 \text{ kg} \cdot v^2}{1,5 \text{ m} \cdot \text{sen } 30^\circ}$$

$$T_y = T \cdot \text{cos } 30^\circ = 0,2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 1,96 \text{ N}$$

Resolviendo el sistema obtenemos que:  $\mathbf{v = 2,06 \text{ m/s}}$



**3. Movimiento de un cubo en vertical.**

**Arriba:**  $T + m \cdot g = m \cdot a_n = m \cdot v^2 / R$

**Abajo:**  $T - m \cdot g = m \cdot a_n = m \cdot v^2 / R$

La **velocidad mínima** para que el agua no caiga se obtendrá cuando T (arriba) tome el mínimo valor posible, es decir 0.

$$m \cdot g = m \cdot v^2 / R \Rightarrow v = (g \cdot R)^{1/2}$$

La misma bola gira ahora en un plano vertical. Sabiendo que  $v_A = 10 \text{ m/s}$ ,  $v_B = 8,4 \text{ m/s}$ ,  $v_C = 6,4 \text{ m/s}$ , calcular la tensión de la cuerda en cada punto y la aceleración tangencial.

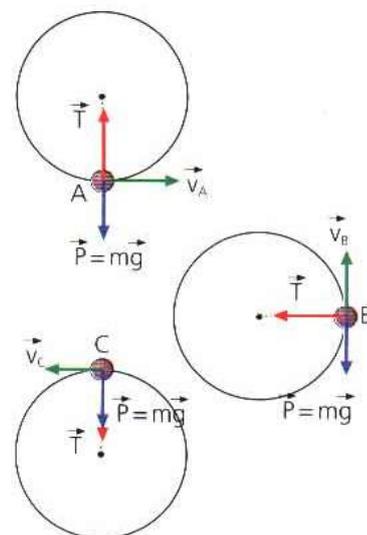
a)  $T_A - m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$

$$T_A = 1,96 \text{ N} + \frac{0,2 \text{ kg} \cdot (10 \text{ m/s})^2}{1,5 \text{ m}} = \mathbf{15,3 \text{ N}}$$

b)  $T_B = \frac{m \cdot v^2}{R} = \frac{0,2 \text{ kg} \cdot (8,4 \text{ m/s})^2}{1,5 \text{ m}} = \mathbf{9,4 \text{ N}}$

c)  $T_C = \frac{m \cdot v^2}{R} - m \cdot g = \frac{0,2 \text{ kg} \cdot (6,4 \text{ m/s})^2}{1,5 \text{ m}} - 1,96 \text{ N}$

$$T_C = \mathbf{3,5 \text{ N}}$$



Sólo existe  $a_t$  en **B** pues  $F_T = P$  ( $m \cdot a_t = m \cdot g$ )  $\Rightarrow a_t = g = \mathbf{9,8 \text{ m/s}^2}$

**En a) y c)  $a_t$  es nula.**

**4. Curvas sin peralte (con rozamiento)**

La fuerza de rozamiento hacia el interior de la curva es precisamente la fuerza centrípeta.

$$F_R = \mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

Eliminando la masa podemos obtener el radio en función de la velocidad o viceversa:

$$R = \frac{v^2}{g \cdot \mu}$$

$$v = \sqrt{\mu \cdot R \cdot g}$$

**Ejemplo:**

Un coche de 1500 kg circula a 30 m/s por una carretera siendo 0,2 su coeficiente de rozamiento estático entre las ruedas y el suelo. Calcula el radio mínimo de la curva sin peraltar.

$$R = \frac{v^2}{g \cdot \mu} = \frac{(30 \text{ m/s})^2}{(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot 0,2} = 459 \text{ m}$$

**5. Curvas peraltadas (sin rozamiento)**

$$N_x = N \cdot \sin \alpha ; N_y = N \cdot \cos \alpha$$

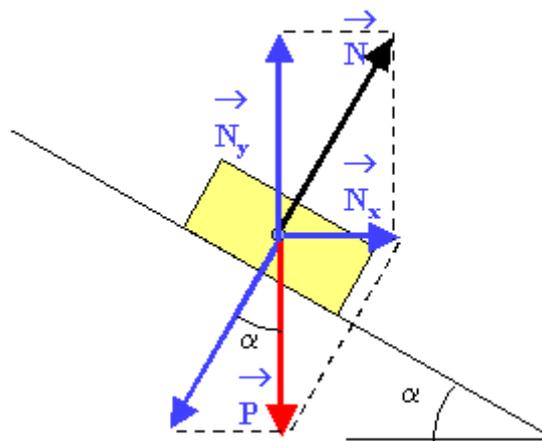
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N \cdot \cos \alpha - m g = 0$$

$$\Rightarrow N = \frac{m g}{\cos \alpha}$$

La  $N_x$  es la responsable del giro:  $m g$

$$N_x = m g \cdot \tan \alpha = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow$$

$$R = \frac{v^2}{g \cdot \tan \alpha}$$



Un coche de 1200 kg circula por una curva de 50 m de radio peraltada 30º. Suponiendo que no exista rozamiento cuál será la velocidad que deberá llevar para no derrapar. ¿Qué ocurriría si llevara una velocidad inferior?

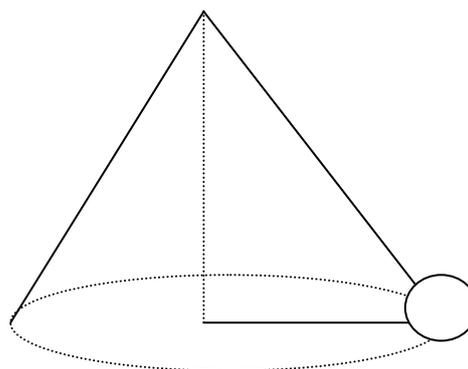
$$v = (R \cdot g \cdot \tan \alpha)^{1/2} = (50 \text{ m} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \tan 30^\circ)^{1/2} = 16,8 \text{ m/s}$$

Si "v" fuese inferior iría cayendo hacia el interior del peralte al no existir rozamiento.

**EJERCICIOS PARA PRACTICAR**

- 1.- Un ciclista recorre una curva circular de 150 m de radio con una velocidad de 30 km/h. ¿Qué ángulo ha de formar con la vertical para mantener el equilibrio, suponiendo que la adherencia de la rueda al suelo sea perfecta?
- 2.- Se ata una bola de 0,5 kg de masa al extremo de una cuerda de 1,5 m de longitud y se la hace girar en un plano horizontal, sobre el que se apoya y con el que no tiene rozamiento, con velocidad constante de 10 m/s. Calcula la tensión de la cuerda. Sol.: 33,3 N
- 3.- Se ata una bola al extremo de una cuerda de 70 cm de longitud y se hace girar en el aire con una velocidad constante en módulo. Si la cuerda forma un ángulo de 45º con la vertical, calcula: a) velocidad de la bola; b) el tiempo que tarda la bola en dar una vuelta completa; c) el número de vueltas que da la bola en un minuto. Sol.: a) 2.2 m/s; b) 1.4 s; c) 42.4 vueltas.

- 4.- Se ata una bola al extremo de una cuerda de 70 cm de longitud y se hace girar en el aire con una velocidad constante en módulo. Si la cuerda forma un ángulo de  $45^\circ$  con la vertical, calcula:
- el módulo de la velocidad y
  - el tiempo que tarda en dar una vuelta completa



➤ **ENERGÍA MECÁNICA Y TRABAJO**

▀ **ENERGÍA MECÁNICA**

- 1.- Un muelle se alarga 4 cm cuando se cuelga de su extremo un peso de 200 g. Calcula:
- La constante recuperadora del muelle.
  - Su energía potencial elástica en esa posición.
- Sol. a) 49 N/m; b) 0,04

2.- Calcula la energía potencial de una persona de 80 kg que ha subido por una escalera una altura de 12 m.

3.- Calcula la energía cinética de un coche de 860 kg que se mueve a 50 km/h.

▀ **TRABAJO Y ENERGÍA:**  $W = \Delta E_c$  y  $W = -\Delta E_p$

- 4- Un cuerpo de 2 kg se mueve sin rozamiento con una velocidad inicial de 4 m/s sobre una superficie horizontal.
- Calcula el trabajo necesario para mantener su velocidad constante y para duplicarla.
  - Calcula el trabajo necesario para detener el cuerpo.

Sol. a) 0 J; 48 J; b) -16 J

5.- Un coche de 800 kg que circula a 100 km/h disminuye gradualmente su velocidad hasta 40 km/h a lo largo de 50 m.

- Calcula el trabajo realizado sobre el coche.
- Determina la fuerza resultante que ha actuado sobre él a partir del dato anterior.

Sol. a)- $2,6 \cdot 10^5$  J; b)  $5,18 \cdot 10^3$  N

6.- Un muelle de constante recuperadora  $k = 400$  N/m se estira 8 cm. Calcula:

- El trabajo realizado.
- La variación de la  $E_p$  elástica del muelle.

Sol. a) 1,28 J; b) 1,28 J

7.- Una fuerza horizontal constante de 8 N empuja una caja de 6 kg de masa, inicialmente en reposo, sobre una superficie horizontal pulida a lo largo de 4 m. Calcula:

- La energía cinética final de la caja.
- Su velocidad final.

Sol. a) 32 J; b) 3,3 m/s

8.- Una vagoneta de 300 kg se mueve prácticamente sin fricción sobre unos raíles horizontales a 36 km/h. Calcula el trabajo necesario para:

- Duplicar su velocidad.
- Mantener su velocidad constante.
- Reducir su velocidad a la mitad.

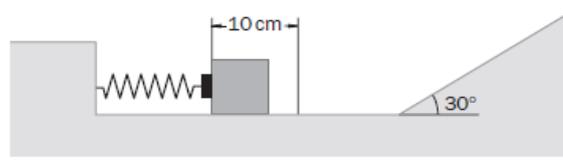
Sol. a) 45 000 J; b) 0; c) -11 250 J

9.- A un cuerpo de 10 kg de masa inicialmente en reposo se le aplica una fuerza vertical hacia arriba de 150 N para elevarlo una altura de 3 metros. Halla:

- El trabajo realizado por la fuerza aplicada.
- El trabajo realizado por el peso.
- La velocidad adquirida por el cuerpo.

Sol. a) 450 N; b) -294 J; c) 5,6 m/s

10.- Un cuerpo de 2 kg comprime 10 cm un muelle cuya constante recuperadora es 750 N/m. Cuando se libera el muelle, impulsa al cuerpo por un plano horizontal y a continuación por un plano inclinado  $30^\circ$ , como se indica en la figura. **El rozamiento es despreciable en ambos planos.**



- Calcula la velocidad del cuerpo al iniciar la subida por el plano inclinado.
- ¿Qué distancia asciende a lo largo de este plano?

Sol. a) 1,94 m/s; b) 38 cm

### TRABAJO Y POTENCIA

1.- Un coche de 120 CV de potencia se desplaza con velocidad constante de 90 Km/h por una carretera horizontal.

- ¿Qué fuerza realiza el motor en esas condiciones?
- ¿Y si el coche va a 120 km/h?

Sol. a) 3528 N; b) 2649 N

2- Un bombero de 80 kg sube una altura de 20 m mediante una escalera en 16 s.

- Calcula en kW y en CV la potencia efectiva desarrollada.
- Determina también la velocidad media del bombero en la subida.

Sol. a) 0.98 kw, 1,33 CV; b) 1,25 m/s

**CONSERVACIÓN Y DISIPACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA**

Cuando existen fuerzas de rozamiento, la energía mecánica no se conserva.

Cuando dos superficies deslizan entre sí, se calientan por efecto del rozamiento; es decir se transfiere energía mecánica mediante calor a ambas superficies y al entorno. Esta energía es una forma menos útil de energía; se dice que, debido al rozamiento, la energía mecánica se disipa.

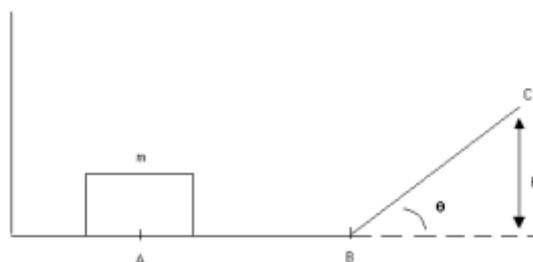
$$E_{mo} + W_{rozamiento} = E_{mf}$$

1.- Se lanza un bloque de 2,5 kg sobre una superficie horizontal con una velocidad de 4 m/s y se detiene después de recorrer 80 cm. Calcula **la energía disipada** y el valor de la fuerza de rozamiento.

Sol. -20 J; 25 N

2.- En el gráfico siguiente, el plano horizontal es liso y el plano inclinado posee un coeficiente de **rozamiento cinético**  $\mu = 0,1$ . Un bloque de 0.5 kg que comprime 0,2 m un muelle de constante  $K = 5000 \text{ N/m}$  se suelta. (ángulo =  $30^\circ$ )

- a) Calcular su velocidad por el plano horizontal después de ser impulsado por el muelle.
- b) Calcular el espacio que recorre por el plano inclinado hasta pararse.



3.- Un automóvil de 1200 kg que se mueve con una velocidad constante de 90 km/h, acciona los frenos al ver un obstáculo y frena en 80 m. Determina:

- a) La disminución de la energía cinética del automóvil durante el frenado.
- b) El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.
- c) El valor del coeficiente de rozamiento entre el automóvil y la carretera mientras frena.

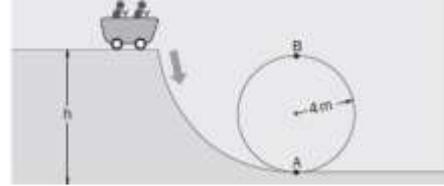
Sol. a) y b) – 375 000 J; c) 0,40

4.- Una caja de 20 kg se encuentra en reposo en el suelo. Se desplaza la caja 6 m mediante una fuerza horizontal de 90 N. El coeficiente de rozamiento cinético entre la caja y el suelo es 0,32. Calcula:

- a) El trabajo realizado por la fuerza aplicada.
- b) El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.
- c) El incremento de energía cinética de la caja.
- d) La velocidad final de la caja.

Sol. a) 540 J; b) -376 J; c) 164 J; d) 4 m/s

5.- La vagoneta de una montaña rusa, con una masa total de 200 kg, inicia con velocidad nula la bajada de una pendiente al final de la cual describe un bucle vertical de 8 m de diámetro, como se indica en la figura. Despreciando el rozamiento, calcula:



- a) ¿Qué altura debe tener la vagoneta al inicio de la pendiente para poder describir el bucle completo?
- b) Halla la velocidad de la vagoneta al final de la pendiente y en el punto más alto del bucle.

Sol. a) 10 m; b) 14 m/s; 6,3 m/s

6.- Un bloque inicia con velocidad nula la caída desde el punto más alto de un plano inclinado  $45^\circ$  de 3 m de longitud. Al llegar a la base, continúa por un plano horizontal. El **coeficiente de rozamiento** entre el bloque y cada uno de los planos es 0,35. ¿Qué distancia recorre sobre el plano horizontal? Sol: 3,9 m

➤ **ELECTROSTÁTICA**

1.- Dos cargas eléctricas de  $+2 \mu\text{C}$  y  $+5 \mu\text{C}$  están separadas en el vacío por una distancia de 60 cm. Calcula:

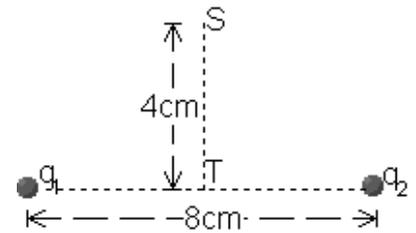
- a) La fuerza sobre una tercera carga de  $-6 \text{ pC}$  situada en el punto medio entre ellas.
- b) En qué posición entre las dos primeras habría que situar esta carga para que permaneciera en equilibrio.

Sol. a)  $1,8 \cdot 10^{-6} \text{ N}$ ; b) 0,23 m

2.- Dos cargas eléctricas de  $+4 \mu\text{C}$  y  $+5 \mu\text{C}$  están separadas en el vacío por una distancia de 20 cm. Halla en qué punto la intensidad del campo eléctrica es nula.

Sol. 9,4 cm

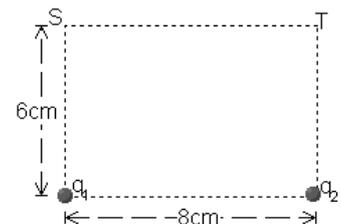
3.- Dos cargas puntuales  $q_1 = +2'0 \text{ nC}$  y  $q_2 = -1'0 \text{ nC}$  están fijas y separadas una distancia de 8 cm. Calcular:



- a) El campo eléctrico en el punto T situado en el punto medio entre las cargas
- b) El potencial eléctrico en los puntos S y T
- c) El trabajo necesario para trasladar otra carga,  $q'$ , de  $+3,0 \text{ nC}$  desde el punto S hasta el punto T.

( $k=9'00 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ;  $1 \text{ nC}=10^{-9} \text{ C}$ )

4.- En dos vértices consecutivos del rectángulo de la figura, se sitúan fijas dos cargas puntuales  $q_1=50'0 \text{ nC}$  y  $q_2=36'0 \text{ nC}$ . Determinar:

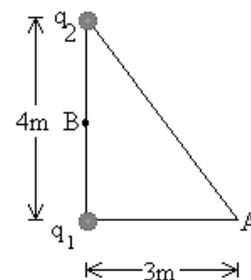


- a) El campo eléctrico creado en el vértice T
- b) El potencial eléctrico en los vértices S y T
- c) El trabajo realizado por el campo cuando otra carga  $q'=-6'0 \text{ nC}$  se desplaza desde el vértice S hasta el T.

( $k=9'00 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ,  $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$ )

5.- Dos cargas puntuales  $q_1=+2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$  y  $q_2=-25 \cdot 10^{-9} \text{ C}$  se encuentran situadas en los vértices del triángulo rectángulo de la figura:

- La intensidad del campo eléctrico en el vértice A
- El potencial en el vértice A y en el punto B situado en el punto medio de las cargas  $q_1$  y  $q_2$ .
- El trabajo que realizan las fuerzas eléctricas cuando un electrón se desplaza desde A hacia B



( $e = 1'602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $k = 9'00 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )

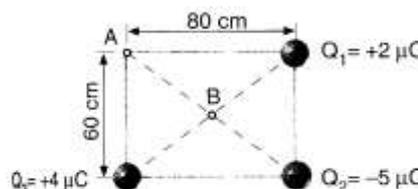
6.- Dos cargas puntuales  $q_1= +5\mu\text{C}$  y  $q_2= -5\mu\text{C}$  se encuentran situadas en los puntos A (0, 3) y B (0,-3), respectivamente, cuyas coordenadas están expresadas en metros. Determinar:

- La intensidad del campo eléctrico en el punto P (0, 6)
- El potencial en el origen de coordenadas y en el punto P
- El trabajo que realizan las fuerzas eléctricas cuando un protón se desplaza desde el origen hasta el punto P

( $q_{\text{protón}} = 1'60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $k = 9'00 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ,  $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ )

7.- Calcula para el sistema de cargas de la figura:

- El campo eléctrico en el punto A.
- La diferencia de potencial entre los puntos A y B.
- El trabajo que debemos realizar para trasladar una carga de  $+3 \mu\text{C}$  desde A hasta B. ¿Qué trabajo realiza el campo eléctrico en este proceso?



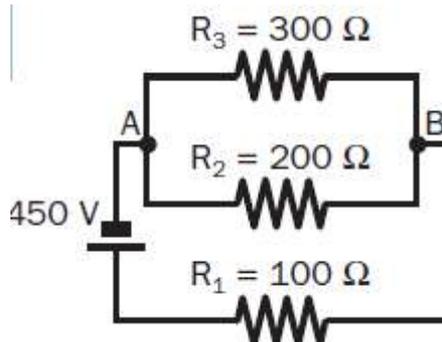
## ➤ LA CORRIENTE ELÉCTRICA

1.- Un hilo conductor tiene una longitud de 30 m y una sección circular de 2 mm<sup>2</sup>. Cuando se aplica entre sus extremos una ddp de 1,5 V, circula por él una intensidad de corriente de 4 A. Calcula el valor de la resistividad del material con el que está fabricado el hilo. Sol.  $2,5 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

2.- Calcula cuántas vueltas de un hilo de cobre de 1,30 mm de diámetro hay que arrollar sobre un cilindro de porcelana de 4 cm de diámetro para fabricar una resistencia de 0,4 Ω. Sol. 248 vueltas

3.- Se tiene un alambre de cobre de 1,30 mm de diámetro y 50 m de longitud. Calcula qué diferencia de potencial hay que aplicar en sus extremos para que circule por él una corriente eléctrica de 2 A. Sol. 1,28 V.

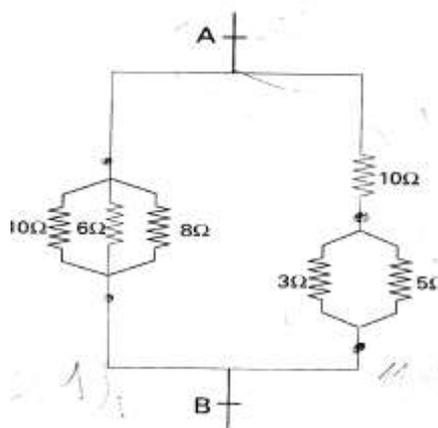
4.- Un circuito consta de un generador con una fuerza electromotriz de 450 V, una resistencia de 100 Ω y dos resistencias de 200 Ω y 300 Ω situadas en paralelo entre sí.



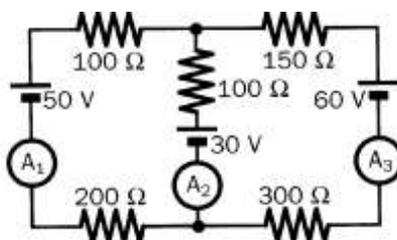
- Determina la resistencia equivalente del circuito.
  - ¿Qué intensidad circula por el generador?
  - ¿Qué intensidad circula por cada resistencia?
- Sol 220 Ω , 2,04 A y 1,23 y 0,82 A

5.- En el circuito de la siguiente figura, halla:

- la resistencia equivalente del circuito.
- La intensidad que pasa por cada resistencia si entre A y B existe una diferencia de potencial de 25 V.



6.- Determinar las intensidades que circulan por los amperímetros A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y A<sub>3</sub> aplicando las leyes de Kirchhoff.



TEMAS	QUÍMICA	CONTENIDOS
1.	FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA Y DE QUÍMICA INORGÁNICA	-Compuestos binarios y ternarios. - Insistir en ácidos y sales ternarias.
2.	EL MOL	-Conceptos de mol (de átomos y moléculas), moléculas, átomos, volumen molar... -Composición centesimal.
3.	DISOLUCIONES	-Problemas donde se calcule la M, m, X, N, % en masa. -Preparar una disolución a partir de otra de concentración conocida. -Propiedades coligativas.
4.	GASES.	-Ecuación de los gases ideales.
5.	ESTRUCTURA ATÓMICA	-Partículas subatómicas -Configuración electrónica -Isótopos
6.	SISTEMA PERIÓDICO	-La tabla periódica -Configuración electrónica y periodicidad -Los bloques del sistema periódico -Propiedades periódicas: radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad.
7.	ENLACE QUÍMICO	-El enlace iónico -El enlace covalente -Enlace y geometría -El enlace metálico -Fuerzas intermoleculares -Enlace y propiedades
8.	TRANSFORMACIONES QUÍMICAS. ESTEQUIOMETRIA	-Ajuste de una ecuación química -Cálculos estequiométricos 1. Reactivo limitante 2. Calculo con reactivos en disolución. 3. Calculo con reactivos impuros. Pureza 4. Rendimiento de las reacciones. - Determinación de fórmulas empírica y molecular.
9.	FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA.	-Ejercicios de clase



## Ejercicios de Química

## QUÍMICA INORGÁNICA.

Completa las tablas siguientes

	FÓRMULA	NOMBRA	NOMBRE	FORMULA
1	FeO		Oxido de cinc	
2	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		Peróxido de sodio	
3	AuH <sub>3</sub>		Hidruro de cobre (I)	
4	CH <sub>4</sub>		Amoniaco	
5	HCl		Acido terurhídrico	
6	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		Hidruro de aluminio	
7	Na <sub>2</sub> S		Sulfuro de cobalto (III)	
8	PbO <sub>2</sub>		Oxido de níquel (II)	
9	CO <sub>2</sub>		Dihidruro de magnesio	
10	CuH		Hidróxido de litio	
11	PH <sub>3</sub>		Silano	
12	Li <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		Dioxido de carbono	
13	HgO		Oxido de mercurio (II)	
14	SO <sub>3</sub>		Dioxido de telurio	
15	BeH <sub>2</sub>		Hidruro de hierro (III)	
16	BH <sub>3</sub>		Trihidruro de arsénico	
17	H <sub>2</sub> S		Cloruro de hidrógeno	
18	NaHCO <sub>3</sub>		Hidróxido de sodio	
19	CS <sub>2</sub>		Yoduro de hidrógeno	
20	Ag <sub>2</sub> O		Sulfuro de hierro (III)	
21	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Oxido férrico	
22	MnH <sub>2</sub>		Oxido de antimonio (III)	

23	SbH <sub>3</sub>		Cloruro sódico	
24	HF		Hidróxido de hierro (II)	
25	CS <sub>2</sub>		Ácido cianhídrico	

FÓRMULA	SISTEMÁTICA	TRADICIONAL
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		
		Acido nítrico
	Tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno	
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		
		Acido silícico
	Tetraoxoarseniato (V) de hidrógeno	
H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>		
HMnO <sub>4</sub>		
	Dioxonitrato (III) de hidrógeno	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
		Acido mangánico
H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		
	Oxobromato (I) de hidrógeno	
		Acido brómico
H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>		
HBrO		

FÓRMULA	SISTEMÁTICA	TRADICIONAL
$\text{NaIO}_3$		
$\text{KBrO}_2$		
$\text{AlPO}_4$		
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$		
$\text{CaCr}_2\text{O}_7$		
		Sulfato de cromo (III)
	Dioxonitrato (III) de hierro (II)	
		Permanganato de potasio
	Trioxocarbonato (IV) de calcio	
		Perbromato potásico
$\text{Ba}(\text{OH})_2$		
	Trihidróxido de cobalto	
$\text{Cu OH}$		

## MOLES/GASES

- Calcular el número de átomos y moléculas presentes en:
  - En 0,5 moles de  $\text{SO}_2$ .
  - En 14,0 g de nitrógeno (gas)
  - En 4,0 g de hidrógeno (gas)Sol: a)  $9,03 \cdot 10^{23}$  átomos;  $3,01 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{SO}_2$   
b)  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de N;  $3,01 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{N}_2$   
c)  $2,41 \cdot 10^{24}$  átomos de H;  $1,20 \cdot 10^{24}$  moléculas de  $\text{H}_2$
- Se tienen 8,5 g de amoníaco y eliminamos  $1,5 \cdot 10^{23}$  moléculas.
  - ¿Cuántos moles de amoníaco quedan?
  - ¿Cuántas moléculas de amoníaco quedan?
  - ¿Cuántos gramos de amoníaco quedan?Sol: a) 0,25 moles de  $\text{NH}_3$ ; b)  $1,5 \cdot 10^{23}$  moléculas ; c) 4,3 g de  $\text{NH}_3$
- En estado gaseoso las moléculas de azufre están formadas por agrupamientos de ocho átomos ( $\text{S}_8$ ). Si consideramos una muestra de 5 g de azufre gaseoso, calcular:
  - El número de moles de moléculas ( $\text{S}_8$ )
  - El número de moléculas de azufre contenidas en la muestra.
  - El número de átomos de azufre.Sol: a) 0,02 moles de  $\text{S}_8$ ; b)  $1,20 \cdot 10^{22}$  moléculas  $\text{S}_8$  ; c)  $9,62 \cdot 10^{22}$  átomos de S;
- Determinar el número de moles presentes en cada caso:
  - 80 g de hierro
  - 50 litros de  $\text{CO}_2$  medido en condiciones normales.
  - 10 litros de  $\text{NH}_3$  medidos a 800 mm y  $20^\circ\text{C}$Sol a) 1,43 moles de Fe; b) 2,23 moles de  $\text{CO}_2$  ; c) 0,47 moles de  $\text{NH}_3$
- Calcular el número de moléculas presentes en  $1 \text{ cm}^3$  de gas en c.n. (Número de Loschmidt) ¿Importa la naturaleza del gas para el cálculo?  
Sol:  $2,7 \cdot 10^{19}$  moléculas
- Calcular el número de moléculas de agua presentes en  $1 \text{ cm}^3$  de agua líquida ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ). Compara el resultado con el del ejercicio anterior ¿qué conclusión extraes de la comparación?  
Sol:  $3,3 \cdot 10^{22}$  moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$
- Una botella de acero de 5 litros contiene oxígeno en cn ¿Qué cantidad de oxígeno deberá introducirse para que, manteniendo constante la temperatura, la presión se eleve a 40 atm?  
Sol: 278,8 g de  $\text{O}_2$

8. Una muestra de hidrógeno ocupa un volumen de 4,5 litros a 770 mm y 50 °C. Calcular:
- El volumen que ocuparía en cn.
  - Manteniendo el mismo recipiente ¿qué habría que hacer para que la presión fuera como máximo de 700 mm?
  - La presión que ejercería si se trasvasa a un recipiente de 1,25 L manteniendo T=cte
- Sol: a) 3,9 litros; b) Bajar la temperatura hasta 293, 6 K (20,4°C); c) 2772 mm (3,65 atm)
9. Un recipiente rígido de 28 L contiene He. Si la presión ejercida por el gas es de 1780 mm y su temperatura 30 °C:
- ¿Qué masa de He hay en el recipiente?
  - Si la presión máxima que pueden soportar las paredes del recipiente es de 3 atm ¿Cuál sería el límite de temperatura al que se podría trabajar sin que se rompa el recipiente?
- Sol: a) 10, 56 g He ; b) 388 K (115 °C)
10. 2, 49 g de un compuesto gaseoso se recogen en un recipiente de 2,18 litros a 27 ° C y 949 hPa de presión. (1 atm = 1013 hPa)
- Calcular el número de moles de gas presentes en el recipiente.
  - La masa molecular del gas
- Sol : a) 0,083 moles ; b) 30 g/mol
11. Un recipiente de 5 L contiene 14,0 g de nitrógeno a la temperatura de 127 °C. La presión exterior es de 760 mm. Se abre el recipiente hasta que se iguale la presión con la del exterior. Calcular:
- La cantidad de nitrógeno que sale
  - La temperatura que debería tener el nitrógeno que queda en el recipiente si se desea que su presión sea la inicial.
- Sol : a) 9,73 g de N<sub>2</sub> ; b) 1312 K (1039 °C)
12. En un recipiente de 5 L en el que se ha hecho previamente el vacío se inyectan 5,32 g de aire. Si la presión ejercida es de 894 hPa (1 atm = 1013 hPa) y la temperatura 20 °C
- ¿Cuál es la densidad del aire en cn?
  - ¿Cuál será su densidad a 760 mm y 70 ° C?
- Sol: a) 28,96 g/mol; b) 1,29 g/L; c) 1,03 g/L
13. ¿Cuál es la masa molecular de un gas cuya densidad en cn es 3,17 g/L?
- Sol: 71 g/mol
14. A presión normal, ¿cuál es la temperatura a la que se deben calentar 1,29 g de aire para que ocupen un volumen de 1,29 litros?
- Sol: 353 K (80° C)
15. El aire, aunque es una mezcla de gases, se puede considerar como “un gas”. Calcula la “masa molecular” del aire sabiendo que su densidad es 1,29 g/L en cn.
- Sol: 28,87 g/mol
16. Se dispone de una muestra de un gas, cuya composición centesimal es: 82,76 % de C y 17,24% de H.  
3,0 g de este mismo gas recogidos en un matraz de 2,0 litros y a 20 °C ejercen una presión de 608 hPa. Determinar la fórmula empírica y la fórmula molecular para dicho gas.

DATO: 1 atm = 1.013 hPa

Sol: F. empírica:  $(C_2H_5)_n$  . F. molecular:  $C_4H_{10}$

17. En un matraz de 1,0 l de capacidad se recogen 1,6 g de gas. Se mide su temperatura y presión obteniéndose 18 °C y 1.273 hPa, respectivamente. Si el análisis del gas arroja una composición centesimal de 80 % de carbono y 20% de hidrógeno. Determinar su fórmula empírica y su fórmula molecular.

Sol: F. empírica:  $(CH_3)_n$  . F. molecular:  $C_2H_6$

18. Determinar la fórmula empírica y molecular de un compuesto gaseoso sabiendo que su composición centesimal es 85,7 % de C y 14,3 % de H y que su densidad en condiciones normales es de 1,26 g/l.

Sol: F. empírica:  $(CH_2)_n$  . F. molecular:  $C_2H_4$

19. Una cierta cantidad de gas ocupa 200 cm<sup>3</sup> a 1,5 atm y 20 °C. ¿Qué volumen ocupará a 720 mmHg y 80 °C?

20. **a)** ¿Qué volumen ocuparán 3,4 moles de  $N_2O_5$  en condiciones normales? **b)** ¿Y a 2 atm y 150 °C?

21. Calcula la masa molecular de un gas, sabiendo que 10,67 g del mismo ocupan a 50 °C y 3610 mm de Hg de presión un volumen de 2125 ml.

22. Un recipiente contiene 8 g de  $CO_2$ , a la presión de 6 atm y 27 °C de temperatura. Calcula la cantidad de  $CO_2$  que sale del recipiente cuando su presión se reduce a 2 atm.

23. En un recipiente de 5,0 litros hay  $Cl_2(g)$  a 2 atm y 200 °C. Lo vaciamos y lo llenamos de  $N_2(g)$  hasta alcanzar la misma presión y temperatura, **a)** ¿Cuántos moles de cloro y nitrógeno había encerrados en cada momento?; **b)** ¿Qué masa de cada gas ha habido encerrada?; **c)** ¿Cuál es la densidad del cloro en condiciones normales?

24. ¿Cuál será la densidad del gas metano... **a)** en condiciones normales? **b)** ¿a 50°C y 1,7 atm?

25. La densidad de un gas que contiene cloro es 3,58 g/L a 1,2 atm y 17 °C. **a)** ¿Cuál será su masa molecular? **b)** ¿De qué gas se trata?

26. 6,76 g de un gas ocupa un volumen de 2 litros a 680 mm de Hg y 40 °C. Averigua su fórmula molecular si se sabe que su composición centesimal es de 73,20 % de Cl, 24,74 % de C y 2,06 % de H.

27. La atmósfera tiene aproximadamente un 21 % en masa de oxígeno, un 78 % de nitrógeno y un 1 % de argón. ¿Cuál es la fracción molar y la presión parcial de cada gas a presión atmosférica?

## DISOLUCIONES

1. Una disolución de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) tiene una densidad de 1,045 g/cm<sup>3</sup>. Si la cantidad existente del ácido en 1 litro de disolución es 99 g, determina la molaridad de la disolución.

2. Disolvemos 24 g de cloruro de potasio en agua hasta obtener  $\frac{3}{4}$  L de disolución. Sabiendo que la densidad de la misma, a 20 °C, es 1017,3 kg/m<sup>3</sup>, calcula:
  - a) La concentración en % en masa;
  - b) la Molaridad;
  - c) las fracciones molares de soluto y disolvente.
3. ¿Qué cantidad de nitrato de magnesio puro habrá que emplear para preparar 250 ml de una disolución 0,05 M de dicha sal?
4. ¿Qué cantidad de hipoclorito de sodio al 96 % habrá que emplear para preparar 25 ml de una disolución 0,15 M de dicha sal?
5. ¿Qué volumen de ácido sulfúrico concentrado de 1'8 g/cm<sup>3</sup> de densidad y un 70 % de riqueza habrá que tomar para preparar  $\frac{1}{2}$  litro de disolución 0'1 M?
6. ¿Qué volumen de HCl del 36 % y 1,19 g/cm<sup>3</sup> de densidad necesitarás para preparar  $\frac{1}{4}$  litro de disolución 0,23 M de HCl.
7. Se dispone de ácido sulfúrico al 80 % de riqueza en masa y densidad del ácido es de 1800 kg·m<sup>-3</sup>.  
Calcula:
  - a) concentración en g/L
  - b) molaridad
  - c) molalidad
  - d) Fracción molar del soluto
  - e) El volumen necesario para preparar  $\frac{3}{4}$  L de disolución 0,3 M.
8. Sabemos que disolvemos 7 g de H<sub>2</sub>S en 55 g de agua obteniéndose una disolución de densidad 1080 kg·m<sup>-3</sup>. Determina la concentración en % en masa, en g/L, molaridad y fracción molar de H<sub>2</sub>S.

## SISTEMA PERIÓDICO

- 1.- De los siguientes elementos: Al, Ca, K, Mn, S, F y Ba, ¿qué pareja de elementos tendrá propiedades químicas más parecidas?
- 2.- Deduce a partir de su configuración electrónica, el periodo y el grupo de los siguientes elementos: Se (Z = 34), Sr (Z = 38), N (Z = 7), Cd (Z = 48) y Rb (Z = 37).
- 3.- Justifica si con verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Dos elementos A ( $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^3 4s^2$ ) y B ( $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^{10} 4s^2$ ): **a)** son del mismo grupo; **b)** son del mismo periodo; **c)** son no-metales; **d)** son metales de transición; **e)** tienen propiedades químicas similares.
- 4.- Un anión A<sup>2-</sup> tiene la siguiente configuración electrónica:  $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6$ . a) Determina a qué grupo y periodo pertenece. b) ¿De qué elemento se trata? c) ¿Cuál es la configuración electrónica del elemento neutro.
- 5.- El número atómico de dos elementos A y B es 11 y 34 respectivamente.
  - a) ¿Cuántos electrones de valencia tendrá cada uno de ellos?
  - b) ¿A qué grupo y periodo pertenecerá cada uno de ellos?

c) ¿Cuál será metal y cuál no-metal?

6.- Tres elementos tienen de número atómico 19, 35 y 54 respectivamente. Indique:

- Estructuras electrónicas.
- Grupo y período al que pertenecen.
- ¿Cuál tiene mayor afinidad electrónica?
- ¿Cuál tiene menor potencial de ionización?
- Números cuánticos de los últimos electrones que entran a formar parte de las configuraciones electrónicas

7.- ¿Cuál es la configuración electrónica del elemento de número atómico 38? ¿De qué elemento se trata? ¿Qué tipo de iones formará con facilidad? Justifíquese.

8.- Considere la configuración electrónica siguiente:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

- ¿A qué elemento corresponde?
- ¿Cuál es su situación en el sistema periódico?
- Indique los valores de los números cuánticos del último electrón que entra a formar parte de su configuración electrónica.
- Nombra dos elementos cuyas propiedades sean semejantes a éste.

9.- Ordena razonadamente los siguientes elementos: Fe, Cs, F, N y Si de menor a mayor: a) radio atómico; b) electronegatividad; c) energía de ionización.

10.- Dados los conjuntos de números cuánticos:  $(2, 1, 2, \frac{1}{2})$ ;  $(3, 1, -1, \frac{1}{2})$ ;  $(2, 2, 1, -\frac{1}{2})$ ;  $(3, 2, -2, \frac{1}{2})$

- Razone cuáles no son permitidos.
- Indique en qué tipo de orbital se situaría cada uno de los electrones permitidos.

11.- El número atómico de los elementos A, B, C, D y E es 2, 9, 11, 12 y 13, respectivamente. Indique, razonando la respuesta, cuál de ellos:

- Corresponde a un gas noble.
- Es un metal alcalino.
- Es el más electronegativo

## ENLACE QUÍMICO

1. Completa el cuadro siguiente.

	CaCl <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	Diamante	Barra de hierro
Tipo de enlace				
Partículas constituyentes				
Estado físico en condiciones estándar				
Puntos de fusión y ebullición				
Solubilidad en agua				
Conductor eléctrico				
Dureza				

2.- ¿Qué condiciones energéticas han de cumplirse para que se pueda afirmar que se ha formado un enlace?

3.- ¿Qué significa que una molécula sea polar? Indica la polaridad de las moléculas de metano y amoníaco.

4.- Representa las estructuras de Lewis de las siguientes moléculas: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y O<sub>2</sub>, e indica si son polares.

5.- De las siguientes moléculas: F<sub>2</sub>, CS<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (etileno), C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (acetileno), H<sub>2</sub>O, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (benceno), NH<sub>3</sub>.

a) ¿Cuáles tienen todos los enlaces sencillos o simples?

b) ¿Dónde existe algún doble enlace

c) ¿Dónde existe algún triple enlace?

6.- Describe la estructura y enlace de las moléculas propuestas: (a) CCl<sub>4</sub>; (b) BCl<sub>3</sub>; (c) SCl<sub>2</sub>; (d) BeH<sub>2</sub>.

- 7.- De los compuestos iónicos KBr y NaBr, ¿cuál será el más duro y cuál el de mayor temperatura de fusión? ¿Por qué?
- 8.- Indica qué tipo de enlace predominará en los siguientes compuestos: (a) Cl<sub>2</sub>; (b) KBr; (c) Na; (d) NH<sub>3</sub>.
- 9.- Explica la diferencia entre las propiedades del cobre, del dióxido de carbono y del fluoruro de cesio a partir de los enlaces de cada uno.
- 10.- Justifica la estructura y geometría del agua. ¿Por qué a temperatura ambiente el agua es líquida, mientras que el sulfuro de hidrógeno, de mayor masa molecular, es gaseoso? Razona la respuesta.
- 11.- ¿Por qué la molécula BI<sub>3</sub> es apolar si los enlaces B—I son polares?
- 12.- Explica los siguientes hechos:
- a) La sal común NaCl funde a 801 °C sin embargo, el cloro es un gas a 25 °C.
  - b) El diamante no conduce la electricidad, y el Fe sí.
  - c) La molécula de cloro es covalente mientras que el CsCl es iónico.
  - c) El sulfuro de hidrógeno es gas mientras que el agua es líquida a temperatura ambiente.
  - d) El cloro molecular es una sustancia apolar y el ácido clorhídrico es polar
- 13.- Ordena los siguientes compuestos según sus puntos de fusión crecientes y justifica dicha ordenación: KF, RbI, BrF y CaF<sub>2</sub>.
- 14.- Predecir el orden creciente de los puntos de fusión de las siguientes sustancias: trióxido de dicloro, cloro, cloruro de litio y tetracloruro de carbono.
- 15.- Estudia qué fuerzas deben romperse para fundir el NaCl y el Fe, y para vaporizar el H<sub>2</sub>O..
- 16.- Razona cuál de la siguientes sustancias: mercurio, sulfuro de potasio, cloro, cloruro de hidrógeno a) tendrá mayor punto de fusión; b) será más soluble en agua; c) será más conductora.
- 17.- Dos elementos A y B tienen respectivamente las siguientes configuraciones electrónicas: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>p<sup>6</sup>3s<sup>1</sup> y 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>p<sup>4</sup>; a) ¿qué enlace formarán entre ambos?; b) ¿Cuál será la fórmula del compuesto que formen entre ambos?; c) ¿en qué tipo de disolvente será soluble?; d) ¿en qué condiciones conducirá la corriente eléctrica?
- 18.- ¿Qué tipo de enlace se necesitará romper si queremos:
- a) fundir Na<sub>2</sub>O;
  - b) conseguir que hierva el agua
  - c) disolver KCl en agua
  - d) disociar las moléculas de H<sub>2</sub> en átomos de hidrógeno.

## ESTEQUIOMETRIA

1. A 400 °C el nitrato amónico se descompone en monóxido de dinitrógeno y vapor de agua.
- Escribir la ecuación ajustada correspondiente al proceso.
  - Calcular los gramos de agua que se formarán en la descomposición de 8,00 g de nitrato amónico.

Sol: a)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$ ; b) 3,60 g de  $\text{H}_2\text{O}$

2. El carbonato cálcico reacciona con el ácido clorhídrico para dar cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua
- Escribir la ecuación ajustada correspondiente al proceso.
  - ¿Qué volumen de dióxido de carbono medido a 20 °C y 700 mm de Hg se desprenderá en la reacción si partimos de 5 g de carbonato cálcico?

Sol: a)  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

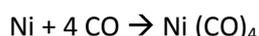
3. Se trata un exceso de hidróxido de sodio en disolución con 1,12 L de cloruro de hidrógeno gaseoso medidos a 30 °C y 820 mm de Hg
- Escribir la ecuación ajustada correspondiente al proceso
  - ¿Qué masa de NaCl se obtendrá supuesta completa la reacción?

Sol: a)  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ; b) 2,85 g de NaCl

4. Se queman 5 litros de metano (gas). Calcular los litros de oxígeno necesarios y el volumen de dióxido de carbono obtenido si todos los gases se miden en las mismas condiciones de P y T

Sol: a) 10 litros de  $\text{O}_2$  ; 5 litros de  $\text{CO}_2$

5. En el proceso Mond para purificar el níquel se produce el níquel tetracarbonilo , Ni (CO)<sub>4</sub> , mediante la reacción



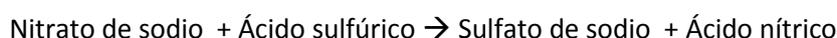
- Calcular el volumen de monóxido de carbono necesario para combinarse con 1 kg de níquel si se supone medido a 300 °C y 2 atm de presión.
- Una vez terminada la reacción se determina la cantidad de Ni (CO)<sub>4</sub> obtenida, obteniéndose 2 326,2 g ¿Cuál es el rendimiento del proceso?

Sol: a) 1600 litros de CO; b) 80%

6. En la síntesis del amoniaco: Nitrógeno + Hidrógeno → Amoniaco, reaccionan 10 g de nitrógeno. Calcular el volumen de amoniaco obtenido (medido en cn) si el rendimiento del proceso es del 40 %.

Sol: 6,4 litros de  $\text{NH}_3$

7. El ácido nítrico se puede preparar por reacción entre el nitrato de sodio y el ácido sulfúrico según la siguiente reacción:



Si se quieren preparar 100 g de ácido nítrico ¿qué cantidad de ácido sulfúrico se debe emplear suponiendo un rendimiento del 70 % para el proceso?

Sol : 111,1 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$

8. En un recipiente se introducen 1,5 litros de propano ( $C_3H_8$ ) y 10 litros de oxígeno y se inicia la combustión de la mezcla.
- ¿Cuál es el reactivo limitante?
  - ¿Cuál será la composición de la mezcla final?

Sol: a) Reactivo limitante:  $C_3H_8$  b) 4,5 L  $CO_2$  (34,6 % vol) 6,0 L  $H_2O_{(g)}$  (46,2 % vol), 2,5 L  $O_2$  19,2% vol)

9. Se mezclan 2 L de cloro gas medidos a  $97^\circ C$  y 3 atm con 3,45 g de sodio metal y se dejan reaccionar hasta completar la reacción. Calcular
- Los gramos de cloruro de sodio obtenidos.
  - Los gramos de los reactivos no consumidos

Sol: a) 8,9 g de NaCl b) 8,3 g de  $Cl_2$

10. Con el fin de obtener cloruro de hidrógeno se hacen reaccionar 0,92 moles de ácido sulfúrico y 1,49 moles de cloruro de sodio.
- Indicar cuál es el reactivo limitante y la cantidad del otro que hay en exceso
  - Calcular la masa de sulfato de sodio obtenida

Sol: a) Reactivo limitante: NaCl. Exceso: 16,9 g de  $H_2SO_4$  b) 105,8 g

11. Cuando se calienta una mezcla de clorato potásico y azufre se produce una reacción muy exotérmica que conduce a la formación de cloruro potásico y dióxido de azufre. Si la mezcla contiene 10 g de clorato potásico y 5 g de azufre ¿qué reactivo estará en exceso? ¿qué cantidad de dióxido de azufre se formará?

Sol: Reactivo en exceso: S; 7,8 g de  $SO_2$

12. Calcular la pureza, en % en peso, de una muestra de sulfuro de hierro(II), sabiendo que al tratar 0,5 g de la muestra con ácido clorhídrico se desprenden 100 mL de sulfuro de hidrógeno gas, medidos a  $27^\circ C$  y 760 mm de Hg. El otro producto de la reacción es cloruro de hierro(II)

Sol: 72 %

13. Calcular la cantidad de caliza, cuya riqueza en carbonato cálcico es del 85,3 %, que se necesita para obtener, por reacción con un exceso de ácido clorhídrico, 10 litros de dióxido de carbono medidos a  $18^\circ C$  y 752 mm Hg

Sol : 48,6 g

14. En el análisis de una blenda, en la que todo el azufre se encuentra combinado como ZnS, se tratan 0,94 g de mineral con ácido nítrico concentrado. Todo el azufre pasa al estado de ácido sulfúrico y éste se precipita como sulfato de bario. Una vez filtrado y secado el precipitado pesa 1,9 g. Calcular el % de ZnS en la muestra analizada.

Sol : 84,0%

15. Si el estaño forma parte de una aleación, y de 1 kg de la misma se obtienen 38,2 g de dióxido de estaño, hallar el % de estaño de la aleación

Sol: 3,0%

16. Una disolución que contiene 0,5 g de hidróxido de calcio se neutraliza con ácido clorhídrico 0,1 M. Calcular el volumen de ácido necesario

Sol: 135 mL de ácido 0,1 M

17. El ácido sulfúrico reacciona con el peróxido de bario para dar sulfato de bario y agua oxigenada. Calcular el volumen de ácido sulfúrico 4 M necesario para obtener 5,0 g de peróxido de hidrógeno.  
Sol: 36,8 mL
18. ¿Qué volumen de ácido clorhídrico 1,5 M es necesario para reaccionar con 2,5 g de magnesio?  
Sol: 137,1 mL
19. El hidróxido de sodio reacciona con el tricloruro de hierro para dar cloruro de sodio y un precipitado pardo de hidróxido de hierro (III) . Si a una disolución de tricloruro de hierro se le añaden 20 mL de disolución 0,75 M de hidróxido de sodio ¿qué masa de hidróxido de hierro (III) se obtendrá?  
Sol: 19,2 g
20. 50 mL de una disolución 0,5 M de dicloruro de cobalto se mezclan con idéntico volumen de otra disolución 1,3 M de carbonato de sodio formándose un precipitado de carbonato de cobalto(II)
- ¿Cuál es el reactivo limitante?
  - ¿Cuánto sobra del que está en exceso?
  - ¿Qué cantidad de precipitado debería de obtenerse?
  - ¿Qué volumen tendría que tomarse de la disolución del reactivo en exceso para que contuviera la cantidad justa para la reacción?
- Sol: a) Reactivo limitante:  $\text{CoCl}_2$  , b) 0,04 moles ; c) 3,0 g de  $\text{CoCO}_3$  ; d) 19,3 mL
21. Se hacen reaccionar 6,54 g de zinc con ácido clorhídrico del 35 % y 1,18 g/mL de densidad. Calcular el volumen de ácido necesario para reacción total  
Sol : 17,7 mL de ácido del 35%
22. Se desea neutralizar una disolución que contiene 4,8 g de hidróxido de magnesio. Para ello se dispone de ácido sulfúrico comercial del 98 % y 1,83 g/mL de densidad. Calcular el volumen de ácido que se gastará en la reacción de neutralización.  
Sol: 4,5 mL
23. ¿Qué volumen de ácido clorhídrico del 20 % y 1,10 g/mL de densidad deben reaccionar con zinc para liberar 10,92 g de hidrógeno  
Sol: 1811,7 mL
24. 10 gramos de un mineral que tiene un 60% de zinc reaccionan con una disolución de ácido sulfúrico del 96 % y densidad 1823 kg/m<sup>3</sup>.
- La cantidad de sulfato de zinc producido.
  - El volumen de hidrógeno obtenido si se mide a 25 °C y 740 mm.
  - El volumen de ácido sulfúrico necesario para la reacción.
- Sol: 14,8 g de  $\text{ZnSO}_4$  ; 2,3 litros de  $\text{H}_2$  ; 5,14 cm<sup>3</sup> de ácido del 96%

RECUERDA QUE EL ÉXITO DEPENDE DE TU TRABAJO Y ESFUERZO.  
ÁNIMO Y BUEN VERANO.

ANA ISABEL BOSCH GARVÍA