

# PROBLEMAS FÍSICA Y QUÍMICA 1º BACHILLERATO

Tema 1: El método científico. La medida.....	3
Tema 2: Estudio del movimiento.....	5
Tema 3: Las fuerzas. Leyes de la Dinámica .....	11
Tema 4: Trabajo y energía .....	15
Tema 5: Interacciones gravitatoria y eléctrica.....	19
Tema 6: Leyes fundamentales de la Química .....	23
Tema 7: Estructura del átomo. Enlace químico. Formulación y nomenclatura .....	29
Tema 8: Reacciones químicas .....	30
Tema 9 Termodinámica Química.....	32



## TEMA 1: EL MÉTODO CIENTÍFICO. LA MEDIDA

- 1) La presión sobre el fondo de un recipiente ejercida por un líquido de densidad  $d$  se determina con la fórmula  $p = dgh$ , donde  $h$  es la altura que alcanza el fluido sobre el fondo del recipiente y  $g$  es la aceleración de la gravedad. Comprueba la homogeneidad de la relación calculando las ecuaciones de dimensión de sus miembros.

*Sol.:  $ML^{-1}T^{-2}$*

- 2) El impulso de una fuerza, como se verá en su momento, se define mediante el producto de dicha fuerza por el tiempo de aplicación de la misma. Determina las dimensiones de esta magnitud.

*Sol.:  $MLT^{-1}$*

- 3) Un grupo de cinco personas miden el tiempo de duración de un suceso con cronómetros que aprecian décimas de segundo, obteniéndose los siguientes resultados: 22,7; 22,1; 21,9; 22,4; 21,5. Se pide:

- Expresa el valor más probable de la medida y su incertidumbre absoluta.
- Acota el valor exacto de la medida.

*Sol.: a) 22,1 s; b) {2,9 s; 22,3 s}*

- 4) Tres personas miden la masa de un cuerpo con tres balanzas que aprecian gramos, décimas de gramo y centésimas de gramo, obteniendo respectivamente los resultados 52 g; 52,3 g y 52,34 g.

- Expresa estas medidas con sus incertidumbres absolutas y acota su valor exacto.
- Calcula sus incertidumbres relativas y compara la calidad de las medidas.

*Sol.: a)  $52 \pm 1$  g;  $52,3 \pm 0,1$  g y  $52,34 \pm 0,01$  g; b) 0,02; 0,002 y 0,0002.*

*La calidad es  $m_3 > m_2 > m_1$*

- 5) Indica el número de cifras significativas de las siguientes medidas: 25,98; 0,0034; 3.009.003 y 4100.

*Sol.*

- 6) Realiza las siguientes operaciones:  $12,96 + 0,0176$  y  $12.500 \times 4,7$ . Expresa el resultado con el número adecuado de cifras significativas.

*Sol.: 12,98; 59.000*

- 7) Se desea calcular la resistencia,  $R$ , de un hilo conductor mediante la expresión  $R = V/I$ , y para ello se mide la caída de tensión,  $V$ , en sus extremos cuando por el hilo circula una determinada intensidad,  $I$ , también medida. El voltímetro da una medida de 12,3 V y el amperímetro de 0,035 A. Determina el valor de la resistencia y exprésalo con un número adecuado de cifras significativas.

*Sol.:  $R = 350 \Omega$*

- 8) Se ha medido el contorno de un campo rectangular de la siguiente forma: la largura con una cinta métrica graduada en decímetros; obteniéndose  $54,3\text{ m}$ ; y la anchura con una cinta métrica graduada en centímetros, obteniéndose  $10,35\text{ m}$ . Calcula cuánto medirá el perímetro, expresando el resultado mediante un número adecuado de cifras significativas.

*Sol.:*

- 9) Varios observadores provistos de radares han determinado la velocidad de un móvil. Los valores hallados, expresados en  $m/s$ , han sido estos:  $20,244$ ;  $20,135$ ;  $20,035$ ;  $20,231$ . Determina el valor más probable de la velocidad y exprésalo con su incertidumbre absoluta y el número adecuado de cifras significativas.

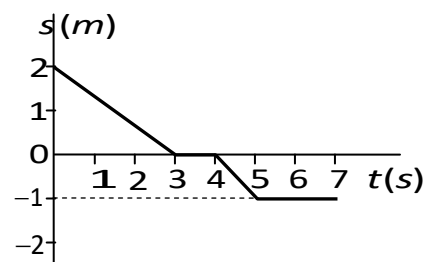
*Sol.:*

## TEMA 2: ESTUDIO DEL MOVIMIENTO

1) Dada la gráfica  $s-t$  del movimiento de la figura, indica:

- La posición del móvil en el instante inicial.
- Su desplazamiento y el espacio que recorre.
- El tipo de trayectoria que posee.

Sol.: a)  $s_0 = +2 \text{ m}$ ; b) - ; c) No es posible determinarla



2) El vector de posición de un móvil durante un movimiento en el intervalo (0,3)  $s$  es  $\vec{r}(t,2)$ , siendo  $t$  el tiempo. Clasifica la trayectoria en rectilínea o curvilínea y en plana o espacial.

Sol.: rectilínea y plana

3) Un móvil se encuentra en el instante  $t_1$  en el punto del plano  $P_1(4,3)$  y en el instante  $t_2$  en el punto  $P_2(-1,1)$ . Si todas las unidades corresponden al SI.

- Determina el vector desplazamiento.
- Halla el desplazamiento medido sobre la trayectoria y el espacio recorrido, suponiendo una trayectoria rectilínea y un movimiento sin cambios de sentido.

Sol.: a)  $\Delta\vec{r} = -5\vec{i} - 2\vec{j} \text{ m}$ ; b)  $\Delta s = 5,39 \text{ m}$

4) Dos trenes se encuentran en dos estaciones  $A$  y  $B$  separadas  $450 \text{ km}$ . El primero se pone en marcha a las 10 horas con una velocidad constante de  $80 \text{ km/h}$  y el segundo lo hace 1 hora después con una velocidad también constante de  $100 \text{ km/h}$ . Si se dirigen el uno al encuentro del otro, halla la distancia entre la estación  $A$  y el punto en el que se cruzan y la hora en que lo hacen.

Sol.:  $d = 244 \text{ km}$ ;  $t = 13 \text{ h } 3 \text{ min } 36 \text{ s}$

5) La ley horaria de un movimiento es  $s = 2t^2 - t + 4$  donde  $t$  viene en segundos y  $s$  en metros. Se pide:

- $v(t)$  y  $a(t)$ .
- Si el movimiento es acelerado o decelerado.
- $v(t=0)$ ,  $s(t=0)$ ,  $s(t=0,25)$  y  $s(t=2)$ .

Sol.:

6) La posición de un punto móvil que se mueve en línea recta a lo largo del eje  $OX$  varía con el tiempo según la siguiente ecuación:  $x = 4t^2 - 3t + 11$ , donde  $x$  se expresa en  $m$  y  $t$  en segundos. Calcula

- Velocidad y aceleración en función del tiempo.
- Distancia recorrida en  $5 \text{ s}$ .

Sol.: a)  $v = 8t - 3 \text{ m/s}$ ;  $a = 8 \text{ m/s}^2$ ; b)  $86,1 \text{ m}$

7) Una partícula se mueve en el eje  $OX$  según la ecuación  $x = 8 - 2t - t^2$ , donde  $x$  se mide en metros y  $t$  en segundos ¿En qué instante pasa por el punto  $x = 0$ ?

Sol.:  $t = 2 \text{ s}$

- 8) La ley horaria de un móvil es:  $s = t^2 - 6t + 5$ , donde  $s$  se expresa en metros y  $t$  en segundos. Se pide:
- La distancia que recorre en los cinco primeros segundos.
  - Sentido de su marcha en el instante inicial.
  - ¿Se anula la velocidad en algún instante? ¿En cuál?
  - Si la respuesta anterior es positiva, ¿cuál es el sentido de la marcha del móvil después?
- Sol: a)  $d = 13 \text{ m}$ ; b) *negativo*; c)  $t = 3 \text{ s}$ ; d) *positivo*
- 9) Desde un punto situado a  $60 \text{ m}$  de altura se deja caer un cuerpo. Determina:
- ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?
  - ¿Con qué velocidad lo hace?
- Sol.: a)  $t = 3,5 \text{ s}$ ; b)  $v = -34,3 \text{ m/s}$
- 10) Cuando un vehículo tiene las ruedas en mal estado y el terreno está resbaladizo, la deceleración que experimenta al frenar es mucho menor que en condiciones normales. Imagina un camión que se encuentra en estas condiciones circulando a  $90 \text{ km/h}$  y logra detenerse después de recorrer  $312,5 \text{ m}$ . ¿A qué deceleración estuvo sometido? ¿Qué tiempo invirtió en el frenado?
- Sol.:  $a = -1 \text{ m/s}^2$ ;  $t = 25 \text{ s}$ .
- 11) Un coche que va a  $100 \text{ km/h}$  por una carretera estrecha, al salir de una curva, ve a  $30 \text{ m}$  delante de él un tractor que marcha a  $20 \text{ km/h}$  en su mismo sentido. ¿Con qué aceleración mínima debe frenar para no estrellarse contra el tractor?
- Sol.:  $a_{\min} = -8,23 \text{ m/s}^2$
- 12) El conductor de un automóvil que marcha a una velocidad  $v$  frena y detiene el vehículo en un espacio de  $40 \text{ m}$  y en un tiempo de  $4 \text{ s}$ . Calcula la velocidad inicial y la aceleración de frenado suponiendo que el movimiento ha sido uniformemente decelerado.
- Sol.:  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ ;  $a = -5 \text{ m/s}^2$
- 13) Se lanza verticalmente una bola hacia arriba con una velocidad de  $7 \text{ m/s}$ .
- Escribe las ecuaciones de su movimiento.
  - Calcula la altura máxima que alcanza.
  - Determina el tiempo que tarda en volver al punto inicial.
- Sol.: b)  $h_{\max} = 2,45 \text{ m}$ ; c)  $t = 1,4 \text{ s}$
- 14) Se dispara verticalmente un cohete que asciende con una aceleración vertical constante de  $19 \text{ m/s}^2$  durante  $1$  minuto. En ese momento, una vez quemado todo el combustible, continúa ascendiendo como partícula libre. Halla:
- Altura máxima alcanzada.
  - Tiempo total transcurrido desde el despegue hasta que regresa al suelo.
- Sol.: a)  $h_{\max} = 99.180 \text{ m}$ ; b)  $t = 314,8 \text{ s}$

- 15) Un peatón va corriendo a la velocidad de  $4 \text{ m/s}$  con objeto de llegar a tiempo coger un autobús. Cuando se encuentra a  $6 \text{ m}$  de su puerta trasera, el autobús se pone en marcha y acelera de forma constante a razón de  $1 \text{ m/s}^2$ . Se pide:
- Instante en el que el peatón alcanza al autobús.
  - Si el viajero se hubiera encontrado a  $10 \text{ m}$  del autobús cuando éste se puso en marcha, ¿lo habría alcanzado? En caso negativo, halla la mínima distancia que hubieran llegado a estar viajero y autobús.

Sol.: a)  $t = 2 \text{ s}$ ; b)  $d_{\min} = 2 \text{ m}$

- 16) La velocidad angular de una rueda disminuye uniformemente desde  $1000$  hasta  $500 \text{ rpm}$  en  $2 \text{ s}$ . Halla:
- Aceleración angular.
  - Número de vueltas que da.
  - Tiempo que le lleva detenerse.

Sol.: a)  $\alpha = -8,33\pi \text{ rad/s}^2$ ; b)  $25 \text{ vueltas}$ ; c)  $t = 4 \text{ s}$

- 17) Las aspas de la hélice de un helicóptero tienen  $6 \text{ m}$  de longitud. En una revisión rutinaria en el hangar se las hace girar a  $1,5 \text{ vueltas}$  por segundo. Halla:
- Su velocidad angular.
  - La velocidad lineal y la aceleración centrípeta en sus extremos.

Sol.: a)  $\omega = 9,42 \text{ rad/s}$ ; b)  $v = 56,5 \text{ m/s}$  y  $a_c = 533 \text{ m/s}^2$

- 18) Una rueda de  $14 \text{ cm}$  de diámetro que lleva una velocidad angular de  $1200 \text{ rpm}$  se para en  $5 \text{ s}$  por la acción de un freno. Calcula:
- La aceleración angular de frenada.
  - La aceleración tangencial y la aceleración normal a los  $2 \text{ s}$  de frenar.

Sol.: a)  $\alpha = -8\pi \text{ rad/s}^2$ ; b)  $a_t = -1,76 \text{ m/s}^2$  y  $a_c = 398 \text{ m/s}^2$

- 19) Un tren parte del reposo por una vía circular de  $400 \text{ m}$  de radio y se mueve con MUA hasta que a los  $25 \text{ s}$  de iniciada su marcha alcanza la velocidad de  $36 \text{ km/h}$ , desde cuyo momento conserva tal velocidad. Calcula:
- La aceleración tangencial en la 1ª etapa del movimiento.
  - La aceleración normal a los  $25 \text{ s}$ .
  - La aceleración total en el instante anterior.

Sol.: a)  $a_t = 0,4 \text{ m/s}^2$ ; b)  $a_c = 0,25 \text{ m/s}^2$ ; c)  $a = 0,47 \text{ m/s}^2$

- 20) Deseamos cruzar un río de  $100 \text{ m}$  de ancho. Si la velocidad de la corriente es de  $4 \text{ m/s}$  y nuestra barca desarrolla una velocidad de  $9 \text{ m/s}$  perpendicular a la corriente, calcula:
- La velocidad de la barca respecto a un S.R. fijo en la orilla.
  - Tiempo que le lleva atravesar el río y distancia que recorre.
  - Posición de la barca en el instante  $t = 10 \text{ s}$ .

Sol.: a)  $v = 9,85 \text{ m/s}$ ;  $\alpha = 66^\circ$

- 21) Un futbolista le da una patada a un balón, de modo que sale formando un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal. Suponiendo que la magnitud de la velocidad es

de 12 m/s, halla:

- a) Altura máxima alcanzada.
- b) Distancia horizontal recorrida.
- c) Tiempo de vuelo.
- d) Velocidad al llegar al suelo.

Sol.: a)  $h_{max} = 2,58 \text{ m}$ ; b)  $R = 13,8 \text{ m}$ ; c)  $t_v = 1,44 \text{ s}$ ; d)  $v_s = 12 \text{ m/s}$  y  $\theta = -37^\circ$

- 22) Un mortero dispara proyectiles con un ángulo de  $60^\circ$  sobre la horizontal.
- a) ¿Con qué velocidad debe lanzarlos para hacer impacto en una trinchera situada a 200 m de distancia?
  - b) Si a los 190 m del punto del disparo hay una casa de 20 m de altura, ¿conseguirá este obstáculo proteger la trinchera?
- Sol.: a)  $v_0 = 48,1 \text{ m/s}$ ; b) Sí.
- 23) Un avión vuela paralelo al suelo a una altura de 2000 m con una velocidad de 100 m/s. ¿A qué distancia del blanco debe soltar una bomba para acertar?
- Sol.:  $d = 2000 \text{ m}$
- 24) Sobre la superficie de un lago, a una altura de 5 m y horizontalmente, se dispara un proyectil con una velocidad de 5 m/s.
- a) Halla el tiempo que tarda en caer al agua.
  - b) Determina su alcance.
  - c) Averigua su velocidad al llegar al agua.
- Sol.: a)  $t_v = 1 \text{ s}$ ; b)  $R = 5 \text{ m}$ ; c)  $v_o = 11,2 \text{ m/s}$  y  $\theta = -63,4^\circ$
- 25) Un muchacho lanza una piedra desde una altura de 1 m, de modo que sale formando un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal. Si la velocidad inicial es de 4 m/s, se pide:
- a) Altura máxima alcanzada.
  - b) Distancia horizontal recorrida.
  - c) Tiempo de vuelo si la piedra cayera en una zanja de 2 m de profundidad.
- Nota:  $\sin 37^\circ = 0,6$ ;  $\cos 37^\circ = 0,8$
- Sol.: a)  $h_{max} = 1,3 \text{ m}$ ; b)  $R = 2,4 \text{ m}$ ; c)  $t_v = 1,05 \text{ s}$
- 26) Un niño de 1,5 m de altura que está parado a 15 m de distancia de una valla de 5 m de altura lanza una piedra con un ángulo de  $45^\circ$  sobre la horizontal. ¿Con qué velocidad mínima debe lanzar la piedra para que pase por encima de la valla?
- Sol.:  $v_{min} = 14 \text{ m/s}$
- 27) Se lanza un objeto desde el suelo con una velocidad de 10 m/s que forma un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal. Halla:
- a) Altura máxima alcanzada, alcance y tiempo de vuelo.
  - b) Velocidad al llegar al suelo.
- 28) Una pelota rueda por una mesa horizontal de 1,5 m de altura, cayendo por el



borde de la misma. Si choca con el suelo a una distancia de 1,8 m, medidos horizontalmente desde el borde de la mesa, ¿cuál era la velocidad de la pelota en el momento de la caída?

Sol.:  $v_0 = 3,29 \text{ m/s}$ ;  $\varphi = 0^\circ$

- 29) Se dispara un proyectil al aire desde la cima de una colina a 200 m por encima de un valle. Su velocidad inicial es de 60 m/s a  $60^\circ$  respecto a la horizontal. Despreciando la resistencia del aire, ¿dónde caerá el proyectil? ¿cuál será su inclinación respecto a la horizontal en el momento de tocar Tierra?

Sol.:  $R = 402 \text{ m}$

- 30) Un bombardero se lanza en picado, formando un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal, y deja caer una bomba a una altura de 730 m, de modo que choca con la Tierra 5 s después. Calcula:

- Velocidad de la bomba en el momento de salir del avión.
- Distancia horizontal recorrida por la bomba en el vuelo.
- Componentes de la velocidad de la bomba en el momento de tocar tierra.
- Velocidad de la bomba al llegar al suelo.

Sol.: a)  $v_0 = 171 \text{ m/s}$ ; b)  $R = 605 \text{ m}$ ; c)  $v_s = 209 \text{ m}$ ;  $\varphi = -54^\circ$

- 31) Un proyectil es disparado horizontalmente desde un cañón situado a 40 m por encima de un plano horizontal con una velocidad inicial de 240 m/s. Halla el tiempo que permanece en el aire y la componente vertical de su velocidad al llegar al suelo

Sol.: a)  $t_v = 2,83 \text{ s}$ ; b)  $v_{sy} = -28,3 \text{ m/s}$

- 32) Una pelota resbala por un tejado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal y, al llegar a su extremo, queda en libertad con una velocidad de 10 m/s. La altura del edificio es de 60 m y la anchura de la calle a la que vierte el tejado de 30 m.

- Halla las ecuaciones del movimiento de la pelota al caer del tejado.
- ¿Llegará directamente al suelo o chocará antes con la pared opuesta?
- Determina el tiempo que tarda en llegar al suelo y su velocidad en ese momento.

Sol.: a)  $x = 8,6t$ ;  $y = 60 - 5t - 5t^2$ ; b) Al suelo; c)  $t_v = 3 \text{ s}$ ;  $v_s = 36,1 \text{ m/s}$ ;  $\theta = -76,1^\circ$

- 33) Una partícula vibra con un MAS de 5 Hz de frecuencia. ¿Cuánto tiempo tarda en desplazarse desde un extremo hasta la posición de equilibrio?

Sol.: 0,05 s

- 34) Una partícula animada con un MAS vibra con una amplitud de 0,20 cm y alcanza una velocidad máxima de 8,0 m/s. ¿Cuál es la frecuencia con la que vibra la partícula?

Sol.:  $6,4 \cdot 10^2 \text{ Hz}$

- 35) La ecuación del movimiento de una partícula que se mueve en el eje OY es

$y = 10\sin(\pi t + \pi/6)$ , donde  $x$  e  $y$  viene en  $cm$  y  $t$  en  $s$ .

- Posición y velocidad de la partícula en  $t = 0$ .
- Velocidad de la partícula en el punto  $x = 10$   $cm$ .
- Velocidad máxima y punto en la que se alcanza.
- Periodo del movimiento.
- Expresa la ecuación en función del coseno.

Sol.: a)  $y = 5$   $cm$ ,  $V = 27,2$   $cm/s$ ; b)  $V = 0$ ; c)  $10\pi$   $cm/s$  en  $y = 0$ ; d)  $2s$ ; e)  $y = 10 \cos(\pi t - \pi/3)$

- 36) Un cuerpo cuelga de un muelle. Cuando se tira de él  $10$   $cm$  por debajo de su posición de equilibrio y se abandona a sí mismo, oscila con un MAS de  $2$   $s$  periodo. Se pide:
- ¿Cuál es su velocidad al pasar por la posición de equilibrio?
  - ¿Cuál es su aceleración cuando se encuentra a  $10$   $cm$  por encima de su posición de equilibrio?

Sol.: a)  $0,1\pi$   $m/s$ ; b)  $-0,1\pi^2$   $m/s$

- 37) Una partícula material realiza un movimiento armónico simple de  $5$   $cm$  amplitud y en cada segundo realiza dos vibraciones. Sabiendo que en el instante inicial se encontraba en el punto  $x = A$ . Calcula:

- La ecuación que rige el movimiento.
- La velocidad máxima que adquiere.

Sol.:

- 38) Una partícula realiza un movimiento armónico simple de las siguientes características: Amplitud  $A = 1,7$   $cm$ ; Periodo  $T = 0,2$   $s$  y en el instante  $t = 0$  se encuentra en la posición  $x = -1$   $cm$ .

- Escribe la ecuación del movimiento. Representarla gráficamente.
- Halla su velocidad en el instante en que la partícula pasa por el origen  $x = 0$
- Calcula su aceleración en ese mismo punto.

Sol.: a)  $x = 1,7\sin(10\pi t - 0,2\pi)$   $cm$  si  $v(t=0) > 0$ ;  $x = 1,7\sin(10\pi t + 1,2\pi)$  si  $v(t=0) < 0$

b)  $v(x=0) = \pm 53,4$   $cm/s$ ; c)  $a(x=0) = 0$

- 39) Una partícula describe un movimiento armónico simple iniciando el movimiento en el extremo negativo de la trayectoria. Sabemos que de un extremo a otro hay  $20$   $cm$  y que tarda  $0,2$   $s$  en llegar al centro. Calcula:

- La amplitud, la frecuencia y la fase inicial.
- La ecuación del movimiento de la partícula. Dibuja la elongación frente al tiempo en el primer periodo del movimiento.
- La posición de la partícula a los  $0,3$   $s$  de iniciado el movimiento.

Sol.: a)  $A = 10$   $cm$ ;  $f = 1,25$   $Hz$ ;  $\varphi = -\pi/2$   $rad$ ; b)  $x = 10\sin(\frac{5\pi}{2}t - \frac{\pi}{2})$   $cm$

- 40) Una partícula vibra de modos que tarda  $0,5$   $s$  en ir desde un extremo al otro, distantes entre sí  $16$   $cm$ . Si para  $t = 0$  la elongación es de  $4$   $cm$  y la velocidad positiva, halla la ecuación que describe el movimiento.

Sol.:  $0,08\sin(2\pi t + \pi/6)$

### TEMA 3: LAS FUERZAS. LEYES DE LA DINÁMICA

- 1) Un cuerpo de 5 kg se encuentra en un plano horizontal y se le aplica una fuerza paralela al plano de 20 N. Si el coeficiente de rozamiento cuerpo-plano es de 0,2, determina su aceleración.

Sol.:  $a = 2 \text{ m/s}^2$

- 2) Un cuerpo de 1 kg se mueve en un plano horizontal con una velocidad de 2 m/s. Se le aplica una fuerza de 4 N con la misma orientación que la velocidad y otra fuerza de 6 N de la misma dirección pero de sentido opuesto. Calcula la aceleración que adquiere y la distancia que recorre hasta que se detiene.

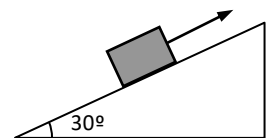
Sol.:  $a = -2 \text{ m/s}^2$ ;  $d = 1 \text{ m}$

- 3) Se aplica una fuerza de 50 N, que forma un ángulo de  $-60^\circ$  con la horizontal, a un cuerpo de 8 kg de masa. Calcula su aceleración si se mueve por un plano horizontal y el coeficiente de rozamiento es de 0,1.

Sol.:  $a = 1,59 \text{ m/s}^2$

- 4) La fuerza  $F$  aplicada al bloque de 10 kg de masa de la figura es de 100 N. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento es 0,2 y el ángulo del plano inclinado  $30^\circ$ , determina la fuerza de rozamiento y la aceleración del bloque.

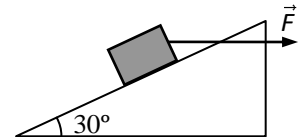
Sol.:  $F_{roz} = 17,3 \text{ N}$ ;  $a = 3,27 \text{ m/s}^2$



- 5) En el sistema de la figura la masa del bloque es de 2 kg y la fuerza horizontal aplicada de 60 N. Determina la aceleración del cuerpo en los siguientes casos:

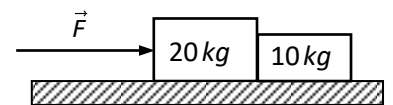
- a) No hay rozamiento.  
b) El coeficiente de rozamiento es 0,3.

Sol.: a)  $21,0 \text{ m/s}^2$



- 6) Dos bloques de 10 y 20 kg se encuentran sometidos a una fuerza de 30 N, como ilustra la figura. Calcula la aceleración del sistema y la fuerza neta que actúa sobre cada bloque.

Sol.:  $a = 1 \text{ m/s}^2$ ;  $F_A = 20 \text{ N}$ ;  $F_B = 10 \text{ N}$



- 7) Un automóvil de 1200 kg se desplaza por una carretera horizontal a 25 m/s. Frena y se detiene en 10 s.

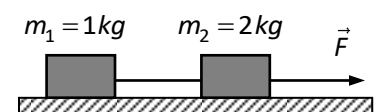
- a) ¿Qué fuerza ejercen los frenos?  
b) ¿Qué distancia recorre durante la frenada?

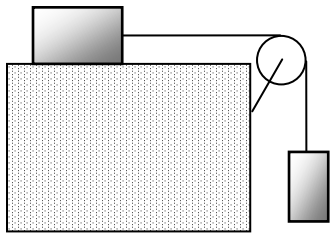
Sol.: a)  $F_{roz} = 3000 \text{ N}$ ; b)  $d = 125 \text{ m}$

- 8) Los bloques de masas  $m_1$  y  $m_2$  de la figura se hallan unidos por una cuerda y se sitúan sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Una fuerza de 18 N arrastra al conjunto, calcula:

- a) La aceleración de los bloques.  
b) La tensión de la cuerda que une ambos bloques.

Sol.: a)  $a = 6 \text{ m/s}^2$ ; b)  $T = 6 \text{ N}$

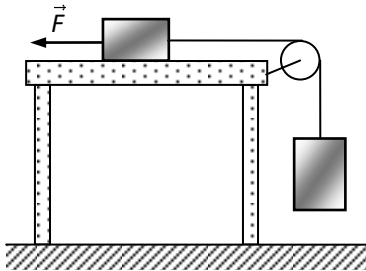




- 9) Sea el sistema de la figura, en el que la masa del cuerpo que desliza por la superficie horizontal es de  $3\text{ kg}$  y la que cuelga del hilo de  $1\text{ kg}$ . Si las masas de la polea y del hilo son despreciables, calcula la aceleración de los bloques y la tensión del hilo en los siguientes casos:

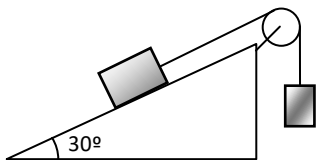
- a) No hay rozamiento.  
b) El coeficiente de rozamiento es  $0,2$ .

Sol.: a)  $a = 2,5\text{ m/s}^2$ ;  $T = 7,5\text{ N}$ ; b)  $a = 1\text{ m/s}^2$ ;  $T = 9\text{ N}$



- 10) Un cuerpo de  $4\text{ kg}$  descansa sobre una mesa sin rozamiento sujeta mediante una cuerda sin peso, que pasa por la garganta de una polea, a otro cuerpo de  $6\text{ kg}$ . ¿Qué fuerza horizontal hay que aplicar al primer cuerpo para que, partiendo del reposo, avance  $1\text{ m}$  sobre la mesa en  $5\text{ s}$ ? ¿Cuál es la tensión de la cuerda?

Sol.:



- 11) Un bloque de  $4,5\text{ kg}$  descansa sobre un plano inclinado de  $30^\circ$ , unido mediante un hilo, que pasa por la garganta de una polea, a un segundo bloque de  $2\text{ kg}$  suspendido verticalmente. Halla la tensión de la cuerda y la aceleración del sistema.

Sol.:  $T = 20,8\text{ N}$ ;  $a = 0,385\text{ m/s}^2$

- 12) Al colgar dos masas de  $500$  y  $1200\text{ g}$  de un resorte observamos que las longitudes del mismo son, respectivamente,  $30$  y  $45\text{ cm}$ . Calcula el valor de la constante elástica del muelle.

Sol.:  $46,7\text{ N/m}$

- 13) Un objeto de  $350\text{ g}$  de masa se cuelga de un muelle sujeto a un punto fijo, de constante elástica  $k = 20\text{ N/m}$ . Se estira  $20\text{ cm}$  hacia abajo y se suelta. Halla la frecuencia angular, el periodo y la frecuencia del movimiento.

Sol.:

- 14) Un bloque de  $1,5\text{ kg}$  se encuentra en reposo sobre un plano inclinado de  $30^\circ$  unido a un punto fijo mediante un muelle. Si no hay rozamiento y el muelle está alargado  $5\text{ cm}$ , halla la constante elástica del muelle.

Sol.:  $147,2\text{ N/m}$

- 15) De un muelle de  $20\text{ cm}$  de longitud fijado al techo se cuelga un cuerpo de  $2\text{ kg}$  y se observa que se estira hasta alcanzar  $25\text{ cm}$ . Calcula la constante elástica del muelle y el periodo del movimiento.

Sol.:

- 16) Al colocar un bloque de  $2\text{ kg}$  suspendido de un resorte se produce un alargamiento de  $4\text{ cm}$ . Si, a continuación, se le estira otros  $5\text{ cm}$  y se suelta dejándolo oscilar libremente, el bloque describe un MAS. Se pide la constante elástica del muelle y la fuerza máxima que actúa sobre el bloque.

Sol.: a)  $490,5\text{ N/m}$ ; b)  $24,52\text{ N}$

- 17) Una pelota de goma de 60 g golpea horizontalmente una pared a una velocidad de 30 m/s. Si sale rebotada con la misma velocidad y el tiempo de contacto con la pared es de 0,04 s, determina la fuerza media que actúa sobre la pelota.

Sol.: 90 N

- 18) Dos masas de 4 y 6 kg se mueven en un plano horizontal sin rozamiento con velocidades de 10 y 7 m/s respectivamente. Se mueven en la misma dirección y sentidos opuestos, de modo que chocan. Si permanecen unidas después de la colisión, ¿cuál es la velocidad del conjunto después del choque?

Sol.:  $v = -0,2 \text{ m/s}$

- 19) Un proyectil de 5 g se dispara horizontalmente sobre un bloque de madera de 3 kg que se halla en reposo en una superficie horizontal. Si el coeficiente de rozamiento entre bloque y plano es de 0,2; el proyectil se empotra en el bloque y éste recorre 25 cm antes de detenerse, ¿cuál era la velocidad inicial de la bala?

Nota: El peso del proyectil se considera despreciable.

Sol.:  $v_0 = 601 \text{ m/s}$

- 20) Un rifle de 5,2 kg de masa dispara una bala de 20 g con una velocidad de 250 m/s. ¿Con qué velocidad retrocede el rifle?

Nota: Aplica la conservación del momento lineal.

Sol.:  $v = -0,96 \text{ m/s}$

- 21) Una bola de 200 g, sujeta a una cuerda de 1,5 m de longitud, se mueve con velocidad constante de 6 m/s sobre una mesa horizontal sin rozamiento, describiendo circunferencias. Calcula la tensión de la cuerda.

Sol.:  $T = 4,8 \text{ N}$

- 22) Un niño hace girar en un plano vertical una piedra de 200 g atada al extremo de un hilo de 1 m de longitud y peso despreciable. Calcula la tensión del hilo, la fuerza centrípeta y las aceleraciones tangencial y centrípeta en los siguientes casos:

- Cuando la piedra está en la posición más baja.
- Cuando el hilo se encuentra en posición horizontal.
- Cuando el hilo forma un ángulo de 30° con la horizontal y está por encima de ella.
- Cuando la piedra está en la posición más alta.

Datos:  $v_a = 8,1 \text{ m/s}$ ;  $v_b = 6,7 \text{ m/s}$ ;  $v_c = 5,9 \text{ m/s}$ ;  $v_d = 5 \text{ m/s}$

Sol.:

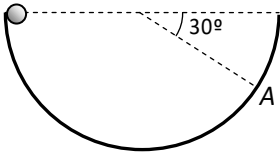
- 23) Un camión circula por un badén que puede considerarse un círculo de 200 m de radio y lleva encima un contenedor de 20 Tm. Si el suelo del camión puede soportar una fuerza máxima de 290.000 N, ¿cuál es la velocidad máxima que

puede llevar sin que se rompa su caja?

Sol.:  $v_{max} = 30 \text{ m/s}$

- 24) Se une una masa de  $200 \text{ g}$  a un muelle de  $40 \text{ cm}$  de longitud natural y constante elástica de  $40 \text{ N/m}$  y se hace girar al conjunto sobre una mesa horizontal sin rozamiento. Si la velocidad de la masa es constante e igual a  $1,5 \text{ m/s}$ , determina el alargamiento del muelle.

Sol.:  $\Delta L = 2,64 \text{ cm}$



- 25) Una bola de  $1 \text{ kg}$  de masa desliza sin rozamiento por una guía semicircular de  $1 \text{ m}$  de radio, como se ve en la figura. Halla la fuerza centrípeta y la fuerza que la guía ejerce sobre la bola en el punto A.

Dato: velocidad de la bola en A,  $v = 10 \text{ m/s}$ .

Sol.:  $F_c = 100 \text{ N}$ ;  $N = 105 \text{ N}$

## TEMA 4: TRABAJO Y ENERGIA

- 1) Un coche marcha por una carretera horizontal a  $36 \text{ Km/h}$ . Si se para el motor, ¿qué trabajo realizará la fuerza de rozamiento sabiendo que la masa del coche es de  $600 \text{ Kg}$ ?

Sol.:  $W_{\text{roz}} = -30.000 \text{ J}$

- 2) Un cuerpo de  $10 \text{ kg}$  asciende  $50 \text{ m}$  por un plano, inclinado  $30^\circ$  con respecto a la horizontal, por acción de una fuerza constante de  $120 \text{ N}$  paralela al plano. Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie es de  $0,2$ , calcula el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y el trabajo de la resultante.

Sol.:  $W_F = 6.000 \text{ J}$ ;  $W_N = 0 \text{ J}$ ;  $W_{\text{ROZ}} = -848 \text{ J}$ ;  $W_p = -2.450 \text{ J}$ ;  $W_R = 2.700 \text{ J}$

- 3) Un cuerpo desliza sobre una superficie horizontal con una velocidad inicial de  $15 \text{ m/s}$ . Si el coeficiente de rozamiento es de  $0,2$ , halla la distancia que recorre el cuerpo antes de pararse.

Sol.:  $d = 57,4 \text{ m}$

- 4) Determina qué distancia debe ascender un cuerpo de  $2 \text{ kg}$  para que su energía potencial aumente en  $125 \text{ J}$ . ¿Qué trabajo hay que realizar sobre el cuerpo para elevarlo?

Sol.:  $h = 6,4 \text{ m}$ ;  $W = 125 \text{ J}$

- 5) Un conductor imprudente circula a  $72 \text{ km/h}$  por una carretera horizontal en un día de niebla y frena cuando divisa un obstáculo en la calzada a  $50 \text{ m}$  de distancia. El coche con su conductor tiene una masa total de  $1.200 \text{ kg}$  y la fuerza de frenado que actúa sobre él es de  $3.000 \text{ N}$ . Halla:

- La energía cinética inicial del coche.
- El trabajo realizado por la fuerza de frenado.
- Razona si el coche colisiona o no con el obstáculo.

Sol.: a)  $E_c = 240.000 \text{ J}$ ; b)  $W_{\text{roz}} = -150.000 \text{ J}$ ; c) Sí

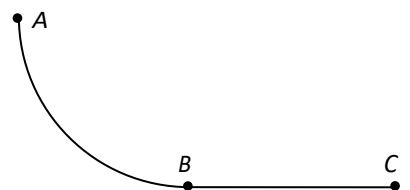
- 6) Un cuerpo de  $5 \text{ kg}$  cae desde el punto más alto de un plano inclinado de  $30^\circ$  y de  $6 \text{ m}$  de longitud. Despreciando el rozamiento, calcula: a) la energía mecánica del cuerpo en el instante inicial; b) la velocidad del cuerpo en el punto medio del recorrido; c) la velocidad del cuerpo al llegar al suelo.

Sol.: a)  $E_m = 150 \text{ J}$ ; b)  $v = 5,48 \text{ m/s}$ ; c)  $v_s = 7,75 \text{ m/s}$

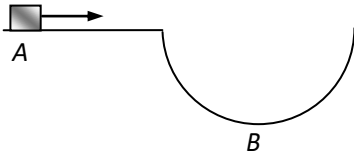
- 7) Sobre la pista de la figura se deja caer un cuerpo de  $5 \text{ kg}$  de masa situado en el punto A; llega a B con una velocidad de  $8 \text{ m/s}$  y se detiene cuando alcanza C.

- Altura del punto A sabiendo que no hay rozamiento en el tramo AB.
- Si en el tramo BC sí hay rozamiento, calcula el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.

Sol.: a)  $h = 3,2 \text{ m}$ ; b)  $W_{\text{roz}} = -160 \text{ J}$



- 8) Un cuerpo de 250 g, partiendo del reposo, desciende por un plano inclinado de 2 m de altura prácticamente sin rozamiento. Después continúa deslizándose sobre un plano horizontal con rozamiento y recorre 8 m hasta quedar parado. Calcula el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano horizontal.  
Sol.:  $\mu = 0,25$



- 9) Un móvil de 1.000 kg circula por una carretera con un badén que puede considerarse un semicírculo de 10 m de radio. Si la velocidad en el punto A es 72 km/h y no existe rozamiento, halla en el punto B:  
a) Velocidad del móvil.  
b) Fuerza que la calzada ejerce sobre el móvil.  
Sol.: a)  $v_B = 24,5 \text{ m/s}$
- 10) Una vagoneta de montaña rusa lleva una velocidad de 4 m/s cuando inicia el descenso por una rampa de 15 m de altura. A continuación entra en un círculo vertical (loop) de 4 m de radio. Calcula su velocidad en el punto más alto del loop, suponiendo despreciable el rozamiento.  
Sol.:  $v = 12,4 \text{ m/s}$
- 11) En una superficie horizontal sin rozamiento se tiene colocada una masa  $m_1 = 6 \text{ Kg}$  sujeta a un resorte, fijo a una pared, de constante elástica  $k = 200 \text{ N/m}$ . Si se lanza contra  $m_1$  otra masa  $m_2 = 2 \text{ kg}$  a 40 m/s, de modo que choca con ella y las dos masas marchan juntas después de la colisión, halla:  
a) La velocidad del sistema  $m_1$ - $m_2$  después de la colisión.  
b) La compresión máxima del resorte.  
Sol.: a)  $v = 10 \text{ m/s}$ ; b)  $\Delta L = 2 \text{ m}$
- 12) Un cuerpo de 10 kg desliza a lo largo de un plano inclinado de  $30^\circ$  sobre la horizontal. La longitud del plano es de 7 m y el coef. de rozamiento 0,3. Calcula:  
a) El trabajo del rozamiento.  
b) La energía mecánica del cuerpo cuando está en reposo en lo alto del plano.  
c) La energía cinética del cuerpo al final del plano.  
Sol.: a)  $W_{roz} = -178,5 \text{ J}$ ; b)  $E_m = 343 \text{ J}$ ; c)  $E_c = 164,5 \text{ J}$
- 13) Un cuerpo de masa 2 kg se lanza deslizando, hacia arriba, por un plano inclinado de  $30^\circ$ . La velocidad inicial del cuerpo es 10 m/s y el coeficiente de rozamiento 0,2. Calcula:  
a) El tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima.  
b) El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.  
Sol.: a)  $t = 1,52 \text{ sg}$  b)  $W = -25,7 \text{ J}$
- 14) Un cuerpo de 1 kg se lanza verticalmente hacia arriba, de modo que impacta con un muelle colgado en el techo a 3 m de altura. Si la constante elástica del muelle es de 0,5 kp/cm, ¿con qué velocidad hay que lanzar el cuerpo para que el muelle se comprima 4 cm?  
Sol.:  $v = 7,85 \text{ m/s}$



- 15) Un extremo de un hilo que pasa por la garganta de una polea fija está unido a un cuerpo de  $3\text{ kg}$  de masa que puede deslizar por un plano horizontal sin rozamiento. Si del otro extremo cuelga una pesa de  $2\text{ kg}$ , calcula la velocidad del bloque cuando la pesa haya descendido  $1\text{ m}$ .

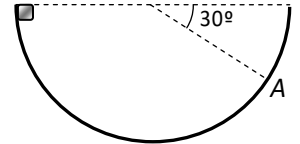
Sol.:  $v = 2,82\text{ m/s}$

- 16) Un péndulo de  $20\text{ cm}$  de longitud cae desde una posición inicial horizontal. ¿Cuál es su velocidad en el punto más bajo de su trayectoria?

Sol.:  $v = 1,98\text{ m/s}$

- 17) Por una guía semicircular, sin rozamiento y de radio  $R$ , se deja caer una masa puntual  $m$ . Hallar la fuerza que la guía ejerce sobre la masa en el punto A.

Sol.:  $F = 15m$

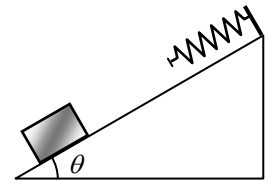


- 18) Se hace girar una piedra en un círculo vertical de  $80\text{ cm}$  de radio. Si en el punto más bajo la velocidad es de  $5\text{ m/s}$ , calcula su velocidad cuando la cuerda se encuentra horizontal y cuando forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal.

Sol.:

- 19) Un bloque de  $2\text{ kg}$  que se encuentra en el pie de un plano inclinado se lanza hacia arriba con una velocidad de  $10\text{ m/s}$ , de modo que impacta con un resorte de cte elástica  $100\text{ N/cm}$ . El bloque ha recorrido  $5\text{ m}$  cuando se detiene por la acción del muelle. Si el resorte se comprime  $10\text{ cm}$  y no hay rozamiento entre bloque y plano, determina el ángulo  $\theta$ .

Sol.:  $30^\circ$



- 20) Un proyectil de  $10\text{ g}$  se incrusta en un bloque de madera de  $1\text{ kg}$  que cuelga de un hilo de  $1\text{ m}$  de longitud cuyo extremo superior está unido a un punto fijo, formando un péndulo. ¿Qué velocidad debe llevar el proyectil para que el hilo gire exactamente un ángulo de  $90^\circ$ .

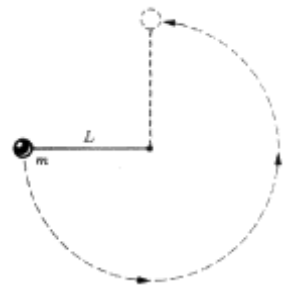
Sol.:  $452\text{ m/s}$

- 21) Una grúa realiza un trabajo de  $5250\text{ J}$  para elevar cierta carga en  $2\text{ s}$ . Calcula la potencia desarrollada por la grúa.

Sol.:  $P = 2.625\text{ W}$

- 22) Una bola de masa  $m$  está unida al extremo de una varilla muy ligera de longitud  $L$ . El otro extremo de la varilla está pivotado, de modo que la bola puede moverse en un círculo vertical. La varilla se lleva a la posición horizontal, como muestra la figura, y se empuja hacia abajo. ¿Qué velocidad mínima ha de llevar  $m$  para que alcance su posición más elevada?

Sol.:  $v_{\min} = 2(5L)^{1/2}$



- 23) Una grúa eleva una carga a una velocidad cte. de  $0,05\text{ m/s}$ . Halla la masa elevada si la potencia del motor es de  $0,25\text{ CV}$

Sol.:  $m = 375\text{ kg}$

- 24) El motor de un automóvil, que se mueve en una carretera horizontal, desarrolla 20 CV para mantener una velocidad constante de 90 km/h. ¿Cuál es la fuerza de rozamiento que actúa sobre el coche?  
Sol.: 588 N
- 25) Un automóvil de 1.000 kg sube por una pendiente del 8%. Despreciando el rozamiento, ¿qué potencia ha de desarrollar el motor para mantener una velocidad constante de 108 km/h?  
Sol.:
- 26) Calcula el tiempo empleado en llenar un depósito de agua de 25 m<sup>3</sup> de capacidad, situado a una altura media de 12 m, si utilizamos un motor de 10 CV.  
Sol.:  $t = 6 \text{ min y } 40 \text{ s}$
- 27) Calcula la potencia que debe desarrollar un ciclista para subir una rampa del 12% con una velocidad constante de 3 m/s, si la masa total del ciclista más la bicicleta es de 100 kg y la fuerza de rozamiento es despreciable.  
Sol.: 357 W
- 28) A un carrito de 2 kg, situado en la base de un plano inclinado de 1,5 m de altura, se le imprime una velocidad de 6 m/s. Si el rozamiento con el plano es despreciable, se pide:  
a) ¿Llegará el carrito a la parte más alta del plano?  
b) En el caso de que la respuesta anterior sea positiva. Si hay rozamiento, ¿cuál es el máximo trabajo que puede realizar la fuerza de rozamiento para que el carrito llegue al punto más alto?  
Sol.:
- 29) Una vagoneta de montaña rusa de 30 kg de masa desliza por una pendiente irregular, partiendo del reposo, hasta la parte más baja de la misma, que está a 5 m por debajo. Si llega con una velocidad de 8 m/s, ¿qué trabajo ha realizado la fuerza de rozamiento?  
Sol.:  $W_{\text{roz}} = -540 \text{ J}$
- 30) Dos cuerpos, uno ligero y otro pesado, tienen la misma energía cinética. ¿Cuál de ellos tiene un momento lineal mayor?  
Sol.:
- 31) Un cuerpo de 1 g oscila con un MAS de  $\pi \text{ s}$  de periodo y 4 cm de amplitud. La fase inicial es de  $\pi/4 \text{ rad}$ . Determina las energías cinética y potencial cuando la elongación sea de 1 cm  
Sol.:  $E_c = 3,00 \cdot 10^{-6} \text{ J}; E_p = 2,00 \cdot 10^{-7}$

## TEMA 5: INTERACCIONES GRAVITATORIA Y ELÉCTRICA

- 1) Marte tiene dos satélites, llamados Fobos y Deimos, cuyas órbitas tienen radios de 9400 y 23000 km respectivamente. Fobos tarda 7,7 horas en dar una vuelta alrededor del planeta. Aplicando las leyes de Kepler, halla el periodo de Deimos.  
Sol.: 29,5 h.
- 2) El radio de la Tierra es aproximadamente 6370 km. Si elevamos un objeto de 20 kg de masa a una altura de 160 km sobre la superficie terrestre, ¿cuánto pesa el objeto a esa altura?  
Sol.: 186 N
- 3) Calcula la masa de Júpiter sabiendo que uno de sus satélites tiene un periodo de 16,55 días y un radio orbital de  $1,883 \cdot 10^9$  m.  
Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$   
Sol.:  $1,93 \cdot 10^{27} \text{ kg}$
- 4) Un satélite se dice que es *sincrónico* o *geoestacionario* cuando tiene el mismo periodo de revolución que el periodo de rotación de la Tierra. El satélite se encontrará "estacionario" sobre el mismo lugar de la Tierra. ¿A qué altura se hallará?  
Datos:  $R_T = 6370 \text{ km}$   
Sol.:  $3,59 \cdot 10^4 \text{ km}$
- 5) Se desea situar un satélite artificial de 50 kg en una órbita circular a 500 km de altura sobre la superficie terrestre. ¿Qué velocidad que ha de llevar en su órbita?  
Dato:  $R_T = 6400 \text{ km}$   
Sol.:  $7,36 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- 6) El vehículo espacial *Apolo VIII* estuvo en órbita circular alrededor de la Luna 113 km por encima de su superficie.
  - a) Halla el periodo de revolución del Apolo.
  - b) Calcula su velocidad respecto a la Luna, suponiendo a ésta inmóvil.
 Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ ;  $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ;  $R_L = 1740 \text{ km}$   
Sol.: a)  $7,14 \cdot 10^3 \text{ s}$ ; b)  $1,63 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ .
- 7) Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba desde la superficie de la Tierra con una velocidad de 4.000 m/s. Calcula la máxima altura que alcanzará.  
Dato:  $R_T = 6400 \text{ km}$ .  
Sol.: 935 km
- 8) Un objeto de 100 kg de masa se encuentra a una altura de 1.000 km respecto a la superficie de la Tierra y en reposo. Si se deja caer libremente, halla el

trabajo realizado por la fuerza gravitatoria cuando el cuerpo alcanza la superficie terrestre.

*Sol.:*

- 9) Se desea situar un satélite artificial de  $50\text{ kg}$  en una órbita circular a  $500\text{ km}$  de altura sobre la superficie terrestre. Halla la energía que ha sido preciso comunicarle.  
Dato:  $R_T = 6400\text{ km}$   
*Sol:* a)  $7,36 \cdot 10^3\text{ m/s}$ ; b)  $1,68 \cdot 10^9\text{ J}$
- 10) Calcula el trabajo necesario para trasladar un satélite terrestre de  $500\text{ kg}$  desde una órbita circular de radio  $r_0 = 2R_T$  hasta otra de radio  $r_1 = 3R_T$ .  
Dato:  $R_T = 6400\text{ km}$ .  
*Sol:*  $2,62 \cdot 10^9\text{ J}$
- 11) Dos partículas de masas  $4$  y  $0,5\text{ kg}$  se encuentran separadas  $20\text{ cm}$ . Calcula:  
a) La energía potencial del sistema.  
b) El trabajo de la fuerza gravitatoria cuando se aumenta la separación de las partículas a  $40\text{ cm}$ .  
c) El trabajo de la fuerza gravitatoria cuando las partículas se separan una distancia infinita.  
d) El trabajo de la fuerza gravitatoria para restablecer la distribución inicial.  
Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$   
*Sol:* a)  $-6,67 \cdot 10^{-10}\text{ J}$ ; b)  $-3,34 \cdot 10^{-10}\text{ J}$ ; c)  $-6,67 \cdot 10^{-10}\text{ J}$ ; d)  $6,67 \cdot 10^{-10}\text{ J}$
- 12) Sea un satélite de una tonelada de masa que gira alrededor de la Tierra en una órbita circular. En los puntos de dicha órbita el valor de la intensidad del campo gravitatorio es la cuarta parte que en la superficie de la Tierra. Calcula:  
a) El radio de la órbita.  
b) La energía mínima que habría que comunicarle para que desde esa órbita escape del campo de atracción terrestre.  
Dato:  $R_T = 6370\text{ km}$   
*Sol:* a)  $1,27 \cdot 10^4\text{ km}$ ; b)  $1,56 \cdot 10^{10}\text{ J}$
- 13) Calcula la fuerza con que se repelen dos protones y compárala con la fuerza de atracción gravitatoria entre ellos.  
Datos:  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ ;  $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ ;  $k_0 = 9 \cdot 10^9$ ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$   
*Sol:*
- 14) Calcula el valor de  $k$  de un medio dentro del cual dos cargas de  $2$  y  $4\text{ mC}$  separadas  $10\text{ cm}$  se repelen con una fuerza de  $6,8 \cdot 10^5\text{ N}$ .  
*Sol:*  $8,5 \cdot 10^8\text{ N}\cdot\text{m}/\text{C}^2$
- 15) Se tienen dos cargas  $q_1$  y  $q_2$  separadas  $10\text{ cm}$  en el vacío. Halla el punto de la recta que las une en el que la intensidad del campo eléctrico es nulo, en los

siguientes casos:

a)  $q_1 = 8 \mu C$  y  $q_2 = 5 \mu C$ .

b)  $q_1 = 8 \mu C$  y  $q_2 = -5 \mu C$ .

Sol.: a)  $x = 5,6 \text{ cm}$  de  $q_1$ ; b)  $x = 38 \text{ cm}$  de  $q_1$

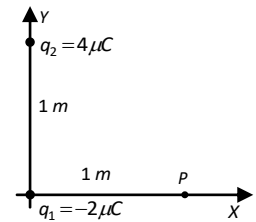
- 16) Dos partículas de  $-2 \mu C$  y  $+2 \mu C$  se encuentran, respectivamente, en los puntos (0,0) y (6,0) de un sistema de coordenadas. Calcula la intensidad del campo eléctrico en el punto (3, 4) y dibuja el vector que la representa.

Dato: las coordenadas están en metros.

Sol.:  $F = 1,73 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

- 17) Se tienen dos cargas puntuales fijas localizadas como indica la figura. Halla la fuerza que ejercen sobre otra carga  $q = -1 \mu C$  colocada en el punto P. Dibuja el vector que representa a la fuerza.

Sol.:



- 18) Dos cargas eléctricas puntuales idénticas, de valor  $q = 8 \mu C$  se encuentran situadas en dos vértices de un triángulo equilátero de  $15 \text{ cm}$  de lado. Calcula la intensidad del campo eléctrico en el tercer vértice y dibuja el correspondiente vector.

Sol.:  $F = 10,7 \text{ N}$

- 19) Dos partículas de  $-1 \mu C$  y  $+1 \mu C$  se encuentran, respectivamente, en los puntos (0,0) y (6,0) de un sistema de coordenadas. Calcula:

a) El potencial en el punto P (3,4).

b) El trabajo que realiza el campo creado por la carga de  $-1 \mu C$  cuando la carga de  $+1 \mu C$  se traslada del punto Q (6,0) hasta otro fuera del campo.

Interpreta el signo.

Datos:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ . Las coordenadas están en metros.

Sol.: a) 0; b)  $-1,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

- 20) Calcula el potencial eléctrico en los dos vértices contiguos de un cuadrado de  $1 \text{ m}$  de lado, si en los vértices opuestos se alojan dos cargas eléctricas de  $3 \mu C$ , pero de signos opuestos. Determina el incremento de energía cinética que experimenta un electrón que se desplaza de un vértice a otro.

Sol.:  $V_a = 7,91 \cdot 10^3 \text{ V}$  y  $V_b = -7,91 \cdot 10^3 \text{ V}$ ;  $\Delta E_c = 2,53 \cdot 10^3 \text{ J}$

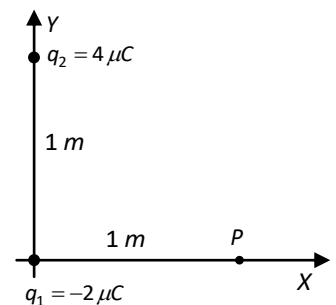
- 21) ¿Cuánta energía se necesita para situar a dos electrones a una distancia de  $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ ? Se supone que los electrones inicialmente estaban en reposo infinitamente separados.

Sol.:  $9,22 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

- 22) Se tienen dos cargas puntuales fijas localizadas como indica la figura. Halla:

a) El potencial y la intensidad del campo en el punto P.

b) El trabajo que se requiere para trasladar una tercera carga  $q_3 = 5 \mu C$  desde



el infinito hasta el punto indicado.

c) La energía potencial total del sistema formado por las tres cargas.

*Sol.:* a)  $V_p = 7,46 \cdot 10^3 \text{ V}$ ; b)  $W = 37,3 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ ; c)  $E_p = -3,51 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

23) Sea una carga eléctrica  $q_1$  de valor  $6 \mu\text{C}$  situada en un punto de coordenadas  $(4,0)$  y otra carga  $q_2$  de valor  $-8 \mu\text{C}$  situada en  $(-4,0)$ . Halla:

a) El potencial eléctrico en los puntos  $A(0, 0)$  y  $B(0,3)$ .

b) El trabajo para llevar una carga de  $-2 \mu\text{C}$  desde  $A$  hasta  $B$

*Sol.:*

24) Dos cargas eléctricas  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  y  $q_2 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  puntuales se encuentran en el vacío y están separadas una distancia de  $50 \text{ cm}$ . Calcula la posición del punto  $P$  situado en la recta que pasa por ambas cargas donde el potencial eléctrico es nulo.

Dato:  $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

*Sol.:*

## TEMA 6: LEYES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA

- 1) Al analizar dos muestras que contenían estaño (Sn) y oxígeno (O), se encontraron las siguientes composiciones:

	Masa Sn (g)	Masa O (g)
Muestra A	39,563	5,333
Muestra B	29,673	4,000

¿Se trata del mismo compuesto?

*Sol.: Sí*

- 2) El estaño puede formar con el oxígeno dos óxidos. En el óxido A la proporción en masa entre el estaño y el oxígeno es 7,42:1 y en el óxido B es 3,71:1. Indica si se cumple la ley de las proporciones múltiples.

*Sol.: Sí*

- 3) Se combinan 20 g de plomo con 3,088 g de oxígeno para obtener un óxido de plomo. En condiciones diferentes, otros 20 g de plomo se combinan con 1,544 g de oxígeno para obtener otro óxido de plomo distinto. Prueba que se cumple la ley de las proporciones múltiples.

*Sol.:*

- 4) El hidrógeno y el oxígeno reaccionan entre sí para formar agua, pero en condiciones extremas, sometidos a una fuerte descarga eléctrica, pueden dar agua oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). La primera reacción contiene un 11,2% de hidrógeno y la segunda un 5,93%. Prueba que se cumple la ley de las proporciones múltiples.

*Sol.:*

- 5) Un átomo de azufre se combina con dos átomos de hidrógeno en una proporción en masa de 16 gramos de azufre por cada gramo de hidrógeno. Indica la masa atómica relativa del azufre respecto del hidrógeno.

*Sol.:  $A_r(S) = 32$*

- 6) Se sabe que tres volúmenes de hidrógeno se combinan con un volumen de nitrógeno para dar dos volúmenes de amoníaco. Determina la fórmula química del amoníaco y la masa relativa del nitrógeno, si la proporción entre las masas de nitrógeno e hidrógeno en el amoníaco es de 14 a 3.

*Sol.:*

- 7) En un compuesto hay  $1,20 \cdot 10^{24}$  átomos de carbono,  $3,61 \cdot 10^{24}$  átomos de hidrógeno y  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de oxígeno. ¿Cuál es su fórmula?

*Sol.: C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O*

- 8) ¿Cuál es la masa molecular de un compuesto sabiendo que su molécula posee 29 átomos de carbono y que el contenido en masa de carbono es del 80,9%?

*Sol.:  $M_r = 430,2 u$*

- 9) Halla la masa atómica del aluminio sabiendo que su porcentaje en peso en el sulfuro de aluminio es del 36,0% y que la masa atómica del azufre es 32,0 u.  
*Sol.:  $A_r(\text{Al}) = 27 \text{ u}$*
- 10) Se tienen 10,0 g de  $\text{SO}_2$ , 10,0 g de  $\text{CO}_2$  y 5,0 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . ¿Dónde hay más oxígeno?  
*Sol.: En el  $\text{CO}_2$ , hay 7,3 g*
- 11) Calcula la masa molecular de un gas tal que 1,0 g ocupa en condiciones normales 0,32 L.  
*Sol.:  $M_r = 70 \text{ u}$*
- 12) Se tienen 120 g de ácido acético ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ). Determina:  
a) Moles de moléculas de ácido.  
b) Moles de átomos de carbono.  
c) Átomos de hidrógeno.  
*Sol.: a)  $n = 2,00$ ; b)  $n(\text{C}) = 4,00$ ; c)  $N(\text{H}) = 4,80 \cdot 10^{24}$*
- 13) Un litro de nitrógeno a 720 mm Hg de presión y a 25 °C de temperatura pesa 1,084 g. Calcula la masa de una molécula de nitrógeno.  
*Sol.: 28 u*
- 14) Tenemos encerrado aire en un recipiente de cristal, al calentarlo a 20,0 °C la presión se eleva a 1,20 atm. ¿Cuánto marcará el barómetro si elevamos la temperatura 10,0 °C más?  
*Sol.:  $P = 1,24 \text{ atm}$*
- 15) Determinado bronce está compuesto por 90,0% de cobre; 4,0% de estaño; 4,0% de cinc y 2,0% de plomo. ¿Cuántos moles de cada metal hay en 0,20 kg de ese bronce?  
*Sol.:  $n(\text{Cu}) = 2,8$ ;  $n(\text{Sn}) = 0,067$ ;  $n(\text{Zn}) = 0,12$  y  $n(\text{Pb}) = 0,019 \text{ Pb}$*
- 16) Calcula la masa molecular de un gas si 32,0 g del mismo ocupan un volumen de 6765 mL a una presión de 3040 mm Hg y a 57,0 °C de temperatura.  
*Sol.:  $M_r = 32,0 \text{ u}$*
- 17) Consideremos que el aire es una mezcla de gases con la siguiente composición en % en volumen: 21,0% de  $\text{O}_2$  y 79,0% de  $\text{N}_2$ . Halla la masa de 22,4 L de aire en condiciones normales.  
*Sol.:  $m = 28,9 \text{ g}$*
- 18) Disponemos de una disolución al 25,0% en peso de concentración y 1.030  $\text{kg/m}^3$  de densidad. Halla la masa y el volumen de disolución que debemos tomar para tener 1.000 g de soluto.  
*Sol.:  $m = 4,00 \text{ kg}$ ;  $V = 3,88 \text{ L}$*



- 19) De un frasco de ácido clorhídrico del 30,0 % de riqueza y densidad 1,15 g/mL se extraen con una pipeta 100 cm<sup>3</sup> de disolución. ¿Cuántos moles de ácido clorhídrico se han extraído?  
*Sol.: n = 0,945 moles*
- 20) Tenemos 100 cm<sup>3</sup> de una disolución de glucosa C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> en agua 1,50 M. La densidad de la misma es 1,10 g/cm<sup>3</sup>. ¿Cuántos gramos de glucosa y agua hay?  
*Sol.: m(Gl) = 27 g y m(H<sub>2</sub>O) = 83 g*
- 21) 100 cm<sup>3</sup> de una disolución 0,250 M de ácido nítrico se diluyen hasta 1,00 L. ¿Cuál es la molaridad de la disolución final?  
*Sol.: n = 0,0250 M*
- 22) ¿Cómo prepararías 500 cm<sup>3</sup> de disolución de ácido sulfúrico 0,400 M a partir de una disolución de densidad 1,19 g/mL, cuya riqueza es del 30,0% en masa?  
*Sol.: Con 54,9 mL y agua hasta los 500 mL*
- 23) Disponemos de una disolución de 320 g de hidróxido sódico en agua al 40,0 % en masa. ¿Qué volumen de agua hemos de añadir para rebajarla al 20,0 %?  
*Sol.: V = 320 mL*
- 24) Se toman 129 mL de una disolución concentrada de ácido nítrico en agua de 1,41 g/mL de densidad y, con cuidado, se añade agua hasta alcanzar un volumen de 0,500 L. Si la disolución resultante es 4,00 M, ¿cuál es el porcentaje en masa de ácido en la disolución original?  
*Sol.: 69,3%*
- 25) Una disolución de ácido clorhídrico del 37,2% en peso tiene una densidad de 1,19 g/mL. Halla la masa de ácido que hay en 50,0 mL de y su molaridad.  
*Sol.: m = 22,1 g; c<sub>M</sub> = 12,1 M*
- 26) ¿A qué volumen en litros hay que diluir 50,0 mL de ácido sulfúrico al 70,0 % en masa y de densidad 1,61 g/mL para obtener una disolución 0,400 M?  
*Sol.: V = 1,44 L*
- 27) En la etiqueta de un frasco de ácido clorhídrico dice: 1,19 g/cm<sup>3</sup> de densidad, 37,1% de riqueza en peso. Calcula:  
a) Masa de 1,00 L de esa disolución.  
b) Concentración del ácido en g/L y molaridad de la disolución.  
*Sol.: a) m = 1190 g; b) c = 441 g/L; c<sub>M</sub> = 12,1 M*
- 28) Expresa en porcentaje en volumen la concentración de una disolución al 18,0% de masa de glicerina en alcohol etílico, si el volumen de la mezcla es la suma de los volúmenes iniciales.  
**Datos:**  $d_{glic} = 1,26 \text{ g/cm}^3$ ;  $d_{alc} = 0,81 \text{ g/cm}^3$   
*Sol.: 12,4% glicerina y 87,6% alcohol*

- 29) De una sustancia pura sabemos que la masa de  $2 \cdot 10^{19}$  moléculas es de 1,06 mg, ¿cuál es la masa de un mol?  
*Sol.:  $M = 31,9 \text{ g}$*
- 30) En un recipiente de 1 L de capacidad se introduce oxígeno a 2 atm y 25 °C. ¿Cuál será la nueva presión del gas si metemos el recipiente en agua a 100 °C?  
*Sol.:  $P = 2,50 \text{ atm}$*
- 31) La densidad del aire en condiciones normales es de 1,293 g/L. Determina si los siguientes compuestos son más densos que el aire: H<sub>2</sub>, He, CO, CO<sub>2</sub> y C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (butano).  
*Sol.: Son más densos el CO<sub>2</sub> y el butano*
- 32) Un gas ocupa un volumen V a una temperatura T y 1,5 atm de presión. Calcula la nueva presión del gas si reducimos el volumen a la mitad y aumentamos la temperatura al doble.  
*Sol.:  $P = 6 \text{ atm}$*
- 33) Determina la composición centesimal del KClO<sub>3</sub>.  
*Sol.: 31,9% de K; 29,0% de Cl y 39,2% de O*
- 34) Calcula la composición centesimal del nitrato de cobre (II).  
*Sol.: 33,87% de Cu; 14,93% de N y 51,20% de O.*
- 35) Calcula la fórmula empírica de un compuesto orgánico cuya composición centesimal es: C (12,78%); H (2,13%) y Br (85,09%).  
*Sol.: CH<sub>2</sub>Br*
- 36) Calcula la fórmula empírica de un compuesto orgánico de composición centesimal: 50,0% de C; 44,4% de O y 5,56% de H.  
*Sol.: C<sub>3</sub>O<sub>2</sub>H<sub>4</sub>*
- 37) Determina las fórmulas empírica y molecular de un compuesto sabiendo que 1,00 L de su gas, medido a 25,0° C y 750 mm Hg de presión, tiene una masa de 3,88 g y que su análisis químico ha mostrado la siguiente composición centesimal: 24,74% de C; 2,06% de H y 73,20% de Cl.  
*Sol.:*
- 38) La fórmula empírica de un compuesto orgánico es C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O. Halla el porcentaje en masa de cada uno de los elementos que lo forman.  
*Sol.: 62,1% C; 27,6% O y 10,3% H*
- 39) Calcula la fórmula molecular de un compuesto orgánico de composición 40,0% de C; 53,3% de O y 6,67% de H; sabiendo que 120 g del mismo en estado gaseoso ocupan un volumen de 44,8 L en condiciones normales.  
*Sol.:*

- 40) La cortisona (hormona utilizada a veces en el tratamiento de la artritis reumática) posee la siguiente composición centesimal en masa: C (69,95%); H (7,83%) y O (22,21%). Calcula la fórmula empírica de la cortisona y la fórmula molecular sabiendo que su masa molecular relativa es 360.

Datos:  $A_r(C) = 12,011$ ;  $A_r(O) = 15,999$  y  $A_r(H) = 1,008$

*Sol:*  $C_{21}H_{28}O_5$

- 41) En la etiqueta de un frasco de ácido sulfúrico dice:  $1,61 \text{ g/cm}^3$  de densidad y 70,0% de riqueza en peso. Para la cantidad de 1,00 L de disolución, calcula: masa de ácido, moles de ácido y moles de átomos de oxígeno.

*Sol.:*  $m = 1,13 \text{ kg}$ ;  $n(ac) = 11,5 \text{ mol}$ ;  $n(O) = 46 \text{ mol}$

- 42) Calcula la molaridad de una disolución de ácido sulfúrico concentrado del 98,0% de riqueza en masa, cuya densidad es de  $1,84 \text{ g/mL}$ . Si echamos 10,0 mL de la disolución sobre agua hasta completar un volumen de 100,0 mL, ¿qué molaridad tendrá la disolución final?

*Sol.:*  $c_M = 18,4 \text{ mol/L}$

- 43) Al quemar 3,00 g de antracita se obtienen 5,30 L de  $\text{CO}_2$  medidos en condiciones normales. Halla la cantidad de carbono que contiene la antracita y exprésala en %.

*Sol.:* 94,7%

- 44) Se disuelven 2,30 g de un hidrocarburo no volátil en 97,70 g de benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ). La presión de vapor de la disolución a  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$  es de 73,62 mm Hg y la del benceno de 74,66 mm Hg. Halla la masa molar del hidrocarburo.

*Sol.:*

- 45) Una muestra de 2,00 g de un compuesto orgánico disuelto en  $100 \text{ cm}^3$  de una disolución está a una presión de 1,31 atm, en el equilibrio osmótico. Si la disolución está a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , halla la masa molar del compuesto.

*Sol.:* 342 g/mol

- 46) Calcula la presión de vapor de una disolución que contiene 125 g de sacarosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) en 100 g de agua a  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , sabiendo que  $p_0 = 23,776 \text{ mm Hg}$

*Sol.:* 22,3 mm Hg

- 47) La presión de vapor del agua a  $28,0 \text{ }^\circ\text{C}$  es de 28,35 mm Hg. Calcula la presión de vapor de una disolución que contiene 68,0 g de sacarosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) en 1000 g de agua a  $28,0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

*Sol.:* 28,2 mm Hg

- 48) Halla la temperatura de ebullición y de congelación de una disolución al 7,20 % en masa de glicerina ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) en agua.

Datos:  $K_e(\text{H}_2\text{O}) = 0,520 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg/mol}$  y  $K_c(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg/mol}$

*Sol.:*  $t_e = 100,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $t_c = -1,60 \text{ }^\circ\text{C}$

- 49) Calcula la presión osmótica de 1,00 L de disolución que contiene 10,0 g de glicerina ( $C_3H_8O_3$ ) en agua a 18,0 °C.  
*Sol.: 2,60 atm*

## TEMA 7: ESTRUCTURA DEL ÁTOMO. ENLACE QUÍMICO

- 1) ¿Qué energía posee un fotón de  $5,2 \cdot 10^{15}$  Hz de frecuencia?  
*Sol.:*  $3,4 \cdot 10^{-18}$  J
- 2) Se trabaja con luz láser de 600 nm de longitud de onda, ¿cuál es la energía y la frecuencia de cada fotón emitido?  
Nota:  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$   
*Sol.:*  $E = 3,3 \cdot 10^{-19}$  J;  $f = 51014$  Hz
- 3) Escribe la configuración electrónica de los siguientes átomos e iones: C, S<sup>-2</sup>, Ca<sup>+2</sup>, F, Al, Fe, y Se.  
*Sol.:*
- 4) Escribe la configuración electrónica de los elementos de números atómicos: 14, 19, 24 y 52. Justifica el grupo y el periodo en el que se encuentran y di el nombre de cada uno de ellos  
*Sol.:*
- 5) Dibuja las estructuras de Lewis de las siguientes moléculas: H<sub>2</sub>O, HCl, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, y SiO<sub>2</sub>  
*Sol.:*
- 6) Justifica cuáles de los siguientes compuestos son iónicos y cuáles covalentes: Na<sub>2</sub>O, RbF; SO; NH<sub>3</sub> y Cl<sub>2</sub>O.  
*Sol.:*
- 7) Al pasar una corriente eléctrica por un tubo de rayos catódicos que contiene hidrógeno, una proporción significativa de átomos absorben energía; de modo que sus electrones pasan del orbital 1s al 3s. A medida que pasa el tiempo, los electrones retornan al orbital 1s y ceden la energía absorbida en forma de radiación electromagnética. ¿Cuál es la frecuencia y la longitud de onda de los fotones emitidos?  
*Sol.:*  $f = 2,91 \cdot 10^{15}$  Hz;  $\lambda = 103$  nm

## TEMA 8: REACCIONES QUÍMICAS

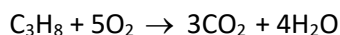
- 1) El ácido nítrico concentrado reacciona con el cobre para formar nitrato de cobre (II), dióxido de nitrógeno y agua. Se pide:
- Escribe la ecuación química de la reacción y ajústala.
  - Gramos de ácido nítrico que se necesitan para que reaccionen totalmente 5,00 g de cobre.
  - Volumen de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) gas que se forma a 20,0 °C y 770 mm Hg.

*Sol.:* a) Los coef. Estequiomet. son: 4, 1,1,2 y 2; b)  $m = 19,84 \text{ g}$ ; c)  $V = 3,72 \text{ L}$

- 2) El sulfato de bario se utiliza en la fabricación de pinturas. Se obtiene tratando cloruro de bario con sulfato de sodio.
- Escribe la ecuación química ajustada.
  - Calcula los gramos de sulfato de bario que se obtienen con 200 g de sulfuro de bario si el rendimiento de la reacción es del 80,0 %.

*Sol.:* b)  $m = 220,5 \text{ g}$

- 3) Según la reacción de combustión del propano:



- Calcula el volumen de O<sub>2</sub> que necesitamos para quemar completamente 10,0 L de C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, medidos en CN.
- Halla los litros de CO<sub>2</sub> que se obtienen en el proceso anterior.
- Si no disponemos de O<sub>2</sub> pero sí de aire, ¿cuántos litros de aire nos harían falta si la composición volumétrica aproximada de éste es 20,0 % O<sub>2</sub> y 80,0 % N<sub>2</sub>?

*Sol.:* a)  $V(\text{O}_2) = 50,0 \text{ L}$ ; b)  $V(\text{CO}_2) = 30 \text{ L}$ ; c)  $V(\text{aire}) = 250 \text{ L}$

- 4) Calcula el volumen de disolución 0,800 M de ácido nítrico que reacciona con 50,0 cm<sup>3</sup> de una disolución 2,00 M de hidróxido de magnesio, si sabemos que se obtiene nitrato de magnesio y agua. ¿Qué masa de ácido nítrico reacciona?

*Sol.:*  $V = 250 \text{ cm}^3$ ;  $m = 12,6 \text{ g}$

- 5) Cuando hacemos reaccionar 7,00 g de hierro con 8,00 g de azufre para formar sulfuro de hierro (II):
- ¿Cuántos gramos y cuántos moles de sulfuro de hierro (II) se obtienen?
  - ¿Cuál de los dos reactivos es el limitante?
  - ¿Qué cantidad de reactivo excedente queda sin reaccionar?

*Sol.:*

- 6) Hacemos reaccionar 500 g de mármol (carbonato de calcio puro) con una disolución de ácido clorhídrico comercial cuyas características son: 30,0% de riqueza en peso; 1,15 g/cm<sup>3</sup> de densidad. Sabemos, además, que la reacción transcurre a 20,0 °C y 720 mm Hg de presión. Si reacciona todo el mármol.

- Escribe la ecuación de la reacción ajustada.
- ¿Qué volumen de dióxido de carbono se obtiene?

- c) ¿Cuánto cloruro de calcio?  
 d) ¿Qué volumen de ácido se ha necesitado?

Sol.: b)  $V = 127 \text{ L}$ ; c)  $m = 555 \text{ g}$ ; d)

- 7) ¿Qué volumen de disolución  $0,250 \text{ M}$  de nitrato de plata se necesita para que reaccionen  $18,6 \text{ g}$  de fosfato de potasio?

Los productos de la reacción son fosfato de plata y nitrato de potasio.

Sol.:  $V = 1,06 \text{ L}$

- 8) ¿Qué masa de cloruro de plomo (II) puede obtenerse a partir de una mezcla de reacción formada por  $20,0 \text{ g}$  de cloruro de fósforo (III) y  $45,0 \text{ g}$  de fluoruro de plomo (II)? ¿Qué masas de reactivos quedan después de la reacción? Además de cloruro de plomo se obtiene fluoruro de fósforo (III).

Sol.:  $m(\text{PbCl}_2) = 51,1 \text{ g}$ ;  $m(\text{PCl}_3) = 9,53 \text{ g}$

- 9) El ácido sulfúrico reacciona con el cinc metálico desprendiendo hidrógeno y generando sulfato de cinc.

¿Cuántos gramos de cinc se necesitan para reaccionar con  $100 \text{ mL}$  de disolución de ácido sulfúrico al  $98,0 \%$  en masa y  $1,38 \text{ g/mL}$  de densidad? ¿Qué volumen de hidrógeno se obtiene a  $0,00 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $1 \text{ atm}$  de presión?

Sol.:  $m(\text{Zn}) = 90,2 \text{ g}$ ;  $V(\text{H}_2) = 30,9 \text{ L}$

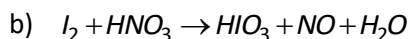
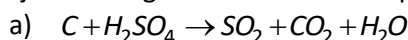
- 10) El ácido nítrico concentrado reacciona con el cobre para formar nitrato de cobre (II), dióxido de nitrógeno y agua. Calcula:

a) Volumen de una disolución de ácido nítrico del  $90,0\%$  de riqueza en peso y  $1,40 \text{ g/mL}$  de densidad que se necesitan para que reaccionen  $5,00 \text{ g}$  de cobre.

b) Volumen de  $\text{NO}_2$ , medido a  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$  de temperatura y  $670 \text{ mm Hg}$  de presión, que se formará.

Sol.: a)  $V(\text{dis}) = 15,7 \text{ mL}$ ; b)  $V(\text{NO}_2) = 4,29 \text{ L}$

- 11) Ajusta las siguientes ecuaciones químicas:



- 12) Al añadir  $20,0 \text{ g}$  de hidróxido de aluminio sólido a  $30,0 \text{ cm}^3$  de una disolución de ácido clorhídrico de  $1,19 \text{ g/mL}$  de densidad y  $37,1 \%$  de riqueza en masa se obtiene cloruro de aluminio y agua. Se pide:

a) Escribe y ajusta la ecuación química.

b) ¿Cuál es el reactivo limitante?

c) ¿Qué cantidad de cloruro de aluminio se obtiene?

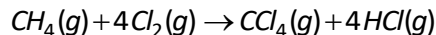
Sol.: b)  $\text{HCl}$ ; c)  $16,2 \text{ g}$

## TEMA 9: TERMODINÁMICA QUÍMICA

- 1) Halla el trabajo de expansión de un sistema gaseoso cuando se expande de 85 a 125 L contra una presión exterior constante de 2,4 atm.  
Sol.: -9477 J
- 2) Sometemos 200 cm<sup>3</sup> de un gas que se halla a una presión de 4 atm al siguiente ciclo termodinámico:
  - 1.- Se calienta a  $p = cte$  hasta que su volumen se duplica.
  - 2.- Se enfría a  $V = cte$  hasta alcanzar la presión de 2 atm.
  - 3.- Se sigue enfriando a presión constante hasta que su volumen alcanza su valor inicial.
  - 4.- Se calienta a  $V = cte$  hasta que la presión alcanza el valor inicial.Se pide:
  - a) Calcula el trabajo realizado por el sistema de forma analítica.
  - b) Representa en una gráfica  $p$ - $V$  el ciclo completo y comprueba que el área encerrada bajo la gráfica coincide numéricamente con el trabajo.Sol.:
- 3) Un sistema realiza un ciclo termodinámico durante el que absorbe 500 cal. Calcula  $\Delta U$  y  $W$ .  
Sol.:  $\Delta U = 0$  y  $W = -2092 J$
- 4) La diferencia de energía interna entre dos estados de un sistema termodinámico es de 2 kJ. ¿Qué calor intercambia el sistema en un proceso entre esos dos estados a lo largo del cual se realiza un trabajo de 800 J?  
Sol.:  $Q = 2800 J$
- 5) Se mide el calor a volumen constante de una reacción química particular, y se obtiene un valor de -100 kJ. A continuación se lleva a cabo la misma reacción a una presión constante de 1 atm, observándose que se produce un aumento de volumen de 10 L. Halla el calor de la reacción a presión constante.  
Sol.:
- 6) Un gas confinado en un recipiente es comprimido por una presión exterior de  $2 \cdot 10^5 Pa$ , pasando su volumen de 5 a 3 L. Durante el proceso, el gas libera una cantidad de calor de 350 J. Calcula la variación de la energía interna del gas.  
Sol.: 50 J
- 7) En la reacción de formación del agua a partir de  $H_2$  y  $O_2$  se desprenden 285 kJ por mol de  $H_2O (l)$ . Se pide:
  - a) Escribe la ecuación termoquímica de la reacción.
  - b) Calcula la energía desprendida en la formación de 100 g de agua y la obtenida al quemar 50 L de  $H_2$  medido a 1,5 atm y 20 °C.Sol.: b) -1583 y -899 kJ



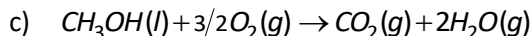
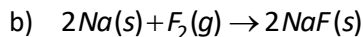
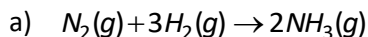
- 8) Determina la variación de la entalpía estándar de la cloración del metano,



sabiendo que las entalpías de formación de reactivos y productos, expresados en  $\text{KJ/mol}$  son:  $\text{CH}_4(\text{g}) = -74,7$ ;  $\text{CCl}_4(\text{g}) = -102,9$ ;  $\text{HCl}(\text{g}) = -92,3$ .

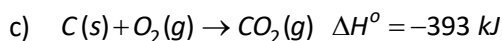
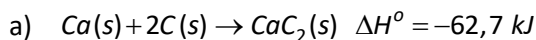
Sol.:  $-397,3 \text{ kJ}$

- 9) Halla el valor de la variación de la entropía estándar de las siguientes reacciones a partir de las entropías estándar de los reactivos y productos.



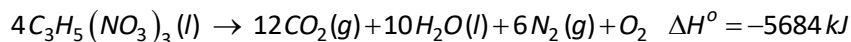
Sol.: a)  $-198,4$ ; b)  $-204,8$ ; c)  $157 \text{ J/mol}$

- 10) Calcula la entalpía de formación del carbonato de calcio aplicando la ley de Hess a partir de las siguientes ecuaciones termoquímicas:



Sol.:  $-1205,7 \text{ kJ}$

- 11) La nitroglicerina es un compuesto que se descompone explosivamente según la reacción:



- a) Halla la entalpía de formación estándar de la nitroglicerina, sabiendo que,  $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393 \text{ kJ/mol}$  y  $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$

- b) Determina el calor desprendido al descomponerse 100 g de nitroglicerina.

Sol.:

- 12) Mediante la fotosíntesis, el dióxido de carbono se combina con el agua transformándose en glúcidos, como la glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), y oxígeno molecular. Su fuente de energía es la luz del Sol.

- a) Escribe la ecuación química para 1 mol de glucosa.

- b) Calcula la mínima energía solar necesaria para formar 100 L de oxígeno a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm.

- c) ¿Se trata de un proceso espontáneo a 298 K? Razona y justifica la respuesta.

Datos:  $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \Delta H_f^\circ = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $S^\circ = 213,6 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \Delta H_f^\circ = -285,8 \text{ kJ/mol}$ ;  $S^\circ = 69,9 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow \Delta H_f^\circ = -1273,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $S^\circ = 212,1 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

$\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \Delta H_f^\circ = 0$ ;  $S^\circ = 205 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

Sol.: b)  $1911 \text{ kJ}$

- 13) Utilizando los valores de entropía de las correspondientes tablas y sabiendo que, en condiciones estándar, la combustión total de 1 mol de carbono desprende 393,5 kJ, calcula a 25 °C la variación de la entropía estándar del proceso e indica si la reacción es espontánea a esa temperatura.

Sol.:  $\Delta S^{\circ} = 3 \text{ J/K}$ ;  $\Delta G^{\circ} = -394 \text{ kJ} \Rightarrow$  es espontánea

- 14) En una reacción química se tiene que  $\Delta H^{\circ} = 120 \text{ kJ}$  y  $\Delta S^{\circ} = 60 \text{ kJ}$ . Suponiendo que las variaciones de entalpía y entropía se mantienen razonablemente constantes con la temperatura, determina el intervalo de temperatura para el que la reacción es espontánea.

Sol.:

- 15) Calcula la entalpía estándar de formación del acetileno gas ( $C_2H_2$ ) a partir de las entalpías estándar de formación del agua líquida y del dióxido de carbono gas y de la entalpía estándar de combustión del acetileno.

Sol.: 227,6 KJ

- 16) Sabiendo que la temperatura de ebullición de un líquido es aquella a la el líquido y el gas coexisten en equilibrio a 1 atm de presión y considerando el proceso  $Br_2(l) \rightleftharpoons Br_2(g)$ , calcula:

- La variación de entalpía estándar.
- La variación de la entropía estándar.
- La variación de la energía libre estándar e indica si el proceso es espontáneo a dicha temperatura.
- La temperatura de ebullición del  $Br_2$  suponiendo que  $\Delta H$   $\Delta S$  no varían con la temperatura.

Datos:  $Br_2(l) \rightarrow \Delta H_f^{\circ} = 0$ ;  $S^{\circ} = 152,2 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

$Br_2(g) \rightarrow \Delta H_f^{\circ} = 30,9 \text{ KJ/mol}$ ;  $S^{\circ} = 244,5 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

Sol.: a) 30,9 kJ; b) 92,3 J/K; c) 3,39 KJ; d) 61,8 °C

- 17) El monóxido de carbono reacciona con el oxígeno para formar dióxido de carbono. Si para 1 mol de producto formado la entalpía estándar del proceso es de -230 kJ y nos dicen que  $\Delta S < 0$ , se pide:

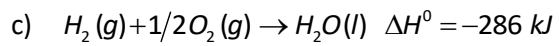
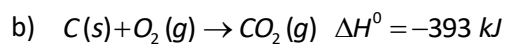
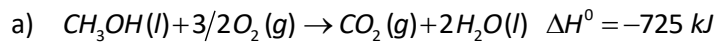
- Justifica el signo de  $\Delta G^{\circ}$  e indica si la reacción es espontánea a cualquier temperatura.
- Calcula  $\Delta G^{\circ}$  e indica si la reacción es espontánea.
- ¿A qué temperatura se alcanza el equilibrio?

Sol.: b)  $\Delta G^{\circ} = -204,2 \text{ kJ}$

- 18) En el año 2014 la empresa japonesa Toshiba anunció el lanzamiento de la pila de metanol/oxígeno. Sabiendo que, en la pila, la reacción del metanol con el oxígeno da  $CO_2(g)$  y  $H_2O(l)$  y que transcurre a 25 °C, calcula el máximo trabajo neto que se puede obtener con 1 mol de metanol.

Datos: Utiliza las tablas para obtener los valores de entalpía y entropía necesarios.

19) Calcula el calor molar de formación del alcohol metílico,  $CH_3OH(l)$ , a partir de las siguientes ecuaciones termoquímicas:



Sol.: