



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS MATEMÁTICAS

PRIMER EJERCICIO

**ESCALA TÉCNICA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012



Test matemáticas

1.- Del estudio de la función logarítmica, se deduce que su dominio es:

- a) El conjunto de los números Reales (R)
- b) El conjunto de los números Reales positivos (R+)
- c) El conjunto de los números Naturales (N)
- d) El conjunto de los números Racionales (Q)

2.- Calcular la siguiente integral $\int \text{sen}(5x)dx$

- a) $\frac{1}{5} \cos(-5x)$
- b) $\frac{1}{5} \text{sen}(-5x)$
- c) $-\frac{1}{5} \cos(5x)$
- d) ninguna de las anteriores es correcta

3.- Cómo son las asíntotas de la siguiente ecuación $y = \frac{1}{x+2}$

- a) No tiene asíntotas
- b) Tiene una asíntota horizontal
- c) Tiene una asíntota vertical en $x=0$
- d) Tiene una asíntota vertical en $x=-2$

4.- De la ecuación $y = x^2 - 6x + 8$ podemos decir:

- a) Es una circunferencia
- b) Es una parábola y corta al eje de abscisas en -2 y -4
- c) Es una parábola y corta al eje de abscisas en 2 y 4
- d) Es una parábola y no corta al eje de abscisas

5.- Calcular la derivada de la función $y = x^x$

- a) $y' = x^x \cdot (\ln x + \frac{1}{x})$
- b) $y' = x^x \cdot (\ln x + 1)$
- c) $y' = x^{x+1} \frac{1}{x+1}$
- d) ninguna de las anteriores es correcta

Test matemáticas

6.- Que tipo de asíntotas calculamos mediante la expresión $\lim_{x \rightarrow h} f(x) \rightarrow \infty$

- a) Vertical
- b) Horizontal
- c) Oblicuas
- d) Ninguna de las anteriores es cierta.

7.- Calcular el límite de la función $f(x)$ cuando $x \rightarrow \infty$ siendo

$$f(x) = (\sqrt{x+a} - \sqrt{x})$$

- a) ∞
- b) 1
- c) 0
- d) a

8.- Calcular el $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x-1}}{x-1}$

- a) 0
- b) $\frac{1}{2}$
- c) 1
- d) ∞

9.- Calcular la derivada de la función $f(x) = e^{\sin x}$

- a) $\sin x e^{\sin x - 1}$
- b) $e \cos x$
- c) $\sin x \cos x$
- d) $e^{\sin x} \cos x$

10.- Si dos funciones tienen la misma derivada:

- a) Tienen la misma integral
- b) Difieren en una constante
- c) Sus gráficas son idénticas
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta

11.- Si A y B son dos matrices invertibles del mismo tamaño, entonces se cumple que su producto AB :

- A) Es invertible y su inversa vale: $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$.
- B) Es invertible y su inversa vale: $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$.
- C) No es necesariamente invertible.
- D) Es invertible y, en general, no se puede establecer una relación con las matrices A y B de partida.

Test matemáticas

12.- El rango de la matriz $A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 1 & b^2 \\ 1 & 1 & 2 & b \\ 1 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ en función del parámetro vale:

- A) $\forall b$ el rango vale 3.
- B) $\forall b$ el rango vale 2.
- C) Para $b \neq 3$, el rango vale 3.
- D) Para $b = 3$, el rango vale 3.

13.- Calcular el valor del determinante: $D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ -1 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 2 \\ -2 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$.

- A) $D = 3$.
- B) $D = -3$.
- C) $D = 6$.
- D) $D = -6$.

14.- De dos matrices cuadradas A y B de orden 2 se sabe que:

$$AB = \begin{pmatrix} 7 & 5 \\ 5 & 15 \end{pmatrix} \text{ y } BA = \begin{pmatrix} a & 8 \\ 2 & b \end{pmatrix}$$

Son posibles valores de a y b :

- A) $a = 6$ y $b = 16$.
- B) $a = 2$ y $b = 20$.
- C) $a = 3$ y $b = 32$.
- D) No es posible determinarlos.

15.- Dada la matriz $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, con $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, si se sabe que A^2 es la matriz nula y $b \neq 0$, entonces en general ($\forall a, \forall c, \forall d$) se cumple:

- A) $c = a^2/b$ y $d = a$.
- B) $c = -\left(a^2/b\right)$ y $d = a$.
- C) $c = a^2/b$ y $d = -a$.
- D) $c = -\left(a^2/b\right)$ y $d = -a$.

Test matemáticas

16.- La función $f(x) = x^4 - 2x^2$ es:

A) Estrictamente creciente en $(-1, 0) \cup (1, \infty)$ y estrictamente decreciente en $(-\infty, -1) \cup (0, 1)$.

B) Estrictamente creciente en $(-\infty, -1) \cup (0, 1)$ y estrictamente decreciente en $(-1, 0) \cup (1, \infty)$.

C) Estrictamente creciente en $(-\infty, 0)$ y estrictamente decreciente en $(0, \infty)$.

D) Ninguna de las anteriores es cierta.

17.- El producto de los números complejos $z = z_1 \cdot z_2$, siendo $z_1 = \sqrt{3} + j$ y $z_2 = -5 \cdot e^{j\frac{\pi}{4}}$ (con $j = \sqrt{-1}$ la unidad imaginaria) vale:

A) $z = -5\sqrt{3} + j\frac{\pi}{4}$.

B) $z = 10 \cdot e^{j\frac{17\pi}{12}}$.

C) $z = 10 \cdot e^{j\frac{5\pi}{12}}$.

D) Ninguna de las anteriores es cierta.

18.- La suma de dos números complejos $z = z_1 + z_2$, tales que z_1 y z_2 vienen en forma exponencial según $z_1 = a \cdot e^{j\alpha}$ y $z_2 = b \cdot e^{j\beta}$, (con $a, b, \alpha, \beta \in \mathbb{R}$ cualesquiera y $j = \sqrt{-1}$ la unidad imaginaria), vale:

A) $z = (a + b) \cdot e^{j(\alpha+\beta)}$.

B) $z = (a + b) \cdot e^{j(\alpha \cdot \beta)}$.

C) $z = (a \cdot b) \cdot e^{j(\alpha+\beta)}$.

D) Ninguna de las anteriores es cierta.

Test matemáticas

19.- El desarrollo en serie de Taylor en el cero (desarrollo de Maclaurin) para la función $f(x) = \text{sen}(x)$ responde a la expresión:

A) $f(x) \approx 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$.

B) $f(x) \approx 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots$.

C) $f(x) \approx x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$.

D) $f(x) \approx 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$.

20.- La integral reducible a Euler $I = \int_0^{\infty} e^{-x^2} \cdot dx$ mediante aplicación del cambio de variable $x^2 = t$ y sabiendo que $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi}$ vale:

A) $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$.

B) $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$.

C) $\sqrt{\pi}$.

D) Es divergente ($\rightarrow \infty$).

21.- Resolver $\frac{dy}{dx} = 1 + y^2$ y sabiendo que $y\left(\frac{\pi}{8}\right) = 1$ determinar $y\left(\frac{\pi}{4}\right) =$

A)-1,000.

B)2,4142.

C)-2,4142.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

22.- Resolver la ecuación homogénea $2 * x * y * \frac{dy}{dx} - y^2 + x^2 = 0$ y sabiendo que $y(1) = 1$ determinar $y(2) =$:

A)0.

B)0,866.

C) $\sqrt{-3}$.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

Test matemáticas

23.- Resolver la ecuación diferencial exacta

$3 * x * (x * y - 2) * dx + (x^3 + 2 * y) * dy = 0$ y sabiendo que $y(1) = -1$ determinar $y(-1) =$:

- A)-9.
- B)-0,86.
- C)0.
- D) Ninguna de las anteriores es correcta.

24.- Resolver $(4 * x * y + 3 * y^2 - x) * dx + x * (x + 2 * y) * dy = 0$ y sabiendo que utilizando el factor integrante $\mu(x) = e^{\int \frac{2dx}{x}}$ se convierte en exacta y que para $y(0) = 0$ determinar $y(1) =$:

- A)0,207.
- B)0,225.
- C)0,218.
- D) Ninguna de las anteriores es correcta.

25.- Resolver $\frac{dy}{dx} + y = e^{-x}$ y sabiendo que para $y(0) = 1$ determinar $y(-1) =$:

- A)0,736.
- B)0,406.
- C)0.
- D) Ninguna de las anteriores es correcta.

26.- Resolver $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 2 * y = 0$ y sabiendo que para $y(0) = 4, y'(0) = 1$ determinar $y(1) =$:

- A)8,29.
- B)5,31.
- C)1.
- D) Ninguna de las anteriores es correcta.

Test matemáticas

27.- Resolver $2 * \frac{dy}{dx} + y = x^2 + 2 * x - 2$ y sabiendo que para $y(0) = 4$ determinar $y(1) = :$

- A) 2,21.
- B) 2,81.
- C) -3.
- D) Ninguna de las anteriores es correcta.

28.- Resolver $10 * \frac{dy}{dx} + 5 * y = 14 * e^{3x}$ y sabiendo que para $y(0) = 0$ determinar $y(-1) = :$

- A) 7,79.
- B) -0,64.
- C) -0,42.
- D) Ninguna de las anteriores es correcta.

29.- Utilizar la regla de Simpson con 7 puntos ($x=0,1,2,3,4,5$ y 6) para aproximar el valor de la integral $\int_0^6 x * e^{-x} dx :$

- A) 0,97.
- B) 0,98.
- C) 0,99.
- D) Ninguna de las anteriores es correcta.

30.- Determinar el coeficiente a_n (coeficiente de los cosenos) para $n \neq 0$ entero y positivo del desarrollo en serie de Fourier de la función $f(x) = x^2$ en $-\pi \leq x \leq \pi$

- A) 0.
- B) $\frac{2}{\pi n^2} [(-1)^n - 1]$.
- C) $\frac{4}{n^2} (-1)^n$.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.





MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS MATEMÁTICAS

SEGUNDO EJERCICIO

**ESCALA TÉCNICA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012

Problema 1:

Dado el sistema:
$$\begin{cases} ax + by + z = c \\ x + ay + bz = 0 \\ ax + by + az = c \end{cases}$$
, con $a, b, c \in \mathbb{R}$, se pide:

1.- Estudiar, en función del valor de los parámetros (a, b) , el rango de la matriz de los coeficientes $A = \begin{pmatrix} a & b & 1 \\ 1 & a & b \\ a & b & a \end{pmatrix}$.

(2 puntos)

2.- Estudiar, en función del valor de los parámetros (a, b, c) , el rango de la matriz ampliada $A^* = \begin{pmatrix} a & b & 1 & c \\ 1 & a & b & 0 \\ a & b & a & c \end{pmatrix}$.

(2 puntos)

3.- Indicar, justificándolo, para qué valores de los parámetros (a, b, c) el sistema es:

3.1.- Compatible Determinado.

3.2.- Compatible Indeterminado.

3.3.- Incompatible.

3.4.- Halle la/s solución/es, si existe/n, para los valores de los parámetros $(a = 2, b = 1, c = 3)$. ¿En qué caso de los anteriores (3.1, 3.2, 3.3) me encuentro?

(4 puntos)

4.- Dada la matriz: $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, se pide:

Determinar la expresión general para $M^n = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}^n$, con $n \in \mathbb{N}$,

$n \geq 1$ (los números naturales excluido el cero).

(2 puntos)

Problema 2

Dada la función real de variable real ($\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$) $f(x)$ definida según:

$$f(x) = \text{Ln}\left(2 + \frac{1}{x}\right)$$

Se pide:

1.- Analizar los valores de abscisas (x) para los que la función $f(x)$ está definida.

(2 puntos)

2.- Determinar las asíntotas verticales, horizontales y oblicuas de $f(x)$

(2 puntos)

3.- Obtener la derivada de $f(x)$ y apoyándose en ella y en los valores en que $f(x)$ está definida, indicar justificadamente los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función y, en caso de haberlos, los extremos (máximos y mínimos).

(2 puntos)

4.- Estudiar la Continuidad y la Derivabilidad de $f(x)$ para todo x de \mathbb{R} donde $f(x)$ está definida. Indicar claramente si se toman intervalos abiertos o cerrados.

(2 puntos)

5.- Dibujar $f(x)$ para todo x de \mathbb{R} donde $f(x)$ está definida.

(2 puntos)

Problema 3:

1.- Dadas las funciones $y^2 = 5x + 6$, e $y = x^2$. Se pide:

a) La representación gráfica de las dos funciones.
(3 puntos)

b) La determinación de los puntos de interés asociados a cada una de ellas (puntos de corte entre ellas, vértices e intersecciones con los ejes de coordenadas).
(3 puntos)

c) Calcular el área encerrada entre las dos funciones.
(4 puntos)

Problema 4:

Dada la Ecuación Diferencial Ordinaria (EDO):

$$\frac{d^3y}{dx^3} - \frac{dy}{dx} = 4e^{-x} + 3e^{2x},$$

Se pide:

1.- Determinar la solución de la EDO homogénea como suma de funciones genéricas.

(3 puntos)

2.-Determinar una solución particular como suma de funciones.

(3 puntos)

3.-Sabido que las condiciones iniciales son:

$$y(0) = 0, y'(0) = -1, y''(0) = 2$$

Determinar la solución general de la EDO que cumple las condiciones iniciales.

(4 puntos)



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

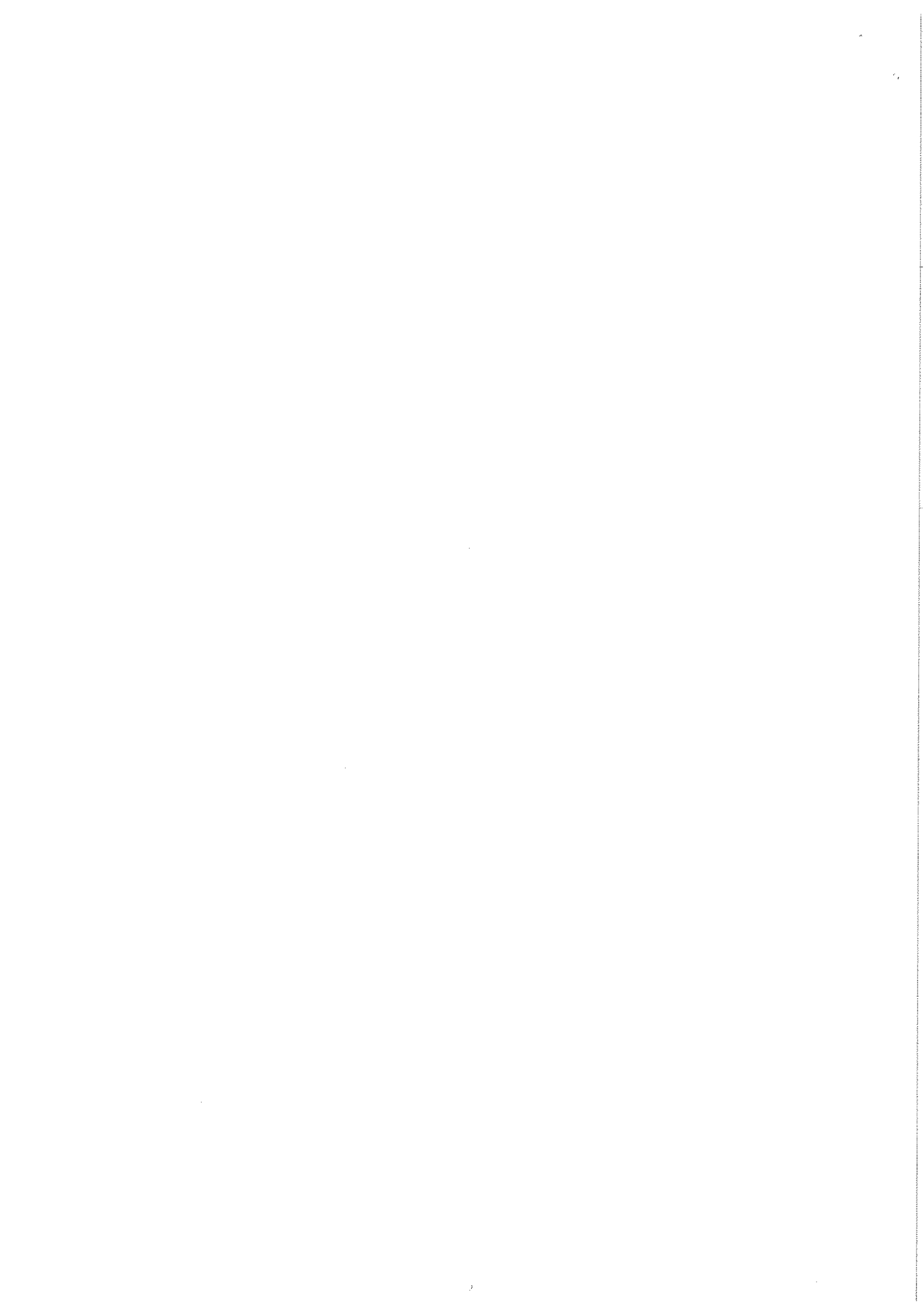
PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

PRIMER EJERCICIO

**ESCALA TÉCNICA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012



1. Un cuerpo describe una órbita circular en torno a un asteroide a una altura de 100 m, durando cada órbita completa un segundo. Las masas de ambos se desconocen ¿Cuál es la aceleración del cuerpo?

- a) $8.462,7 \text{ m/s}^2$ b) $3.947,8 \text{ m/s}^2$ c) $5.610,3 \text{ m/s}^2$ d) Todas son falsas

2. ¿Cuál es la ecuación de dimensiones de la constante de Coulomb (K) que interviene en la ley del mismo nombre, en el sistema internacional.

- a) $\text{ML}^3\text{T}^4\text{A}^2$ b) $\text{ML}^{-3}\text{T}^{-4}\text{A}^2$ c) $\text{ML}^{-3}\text{T}^4\text{A}^2$ d) $\text{ML}^3\text{T}^{-4}\text{A}^{-2}$

3. En un circuito RLC sometido a una fuente de corriente alterna podemos afirmar que la intensidad que lo recorre es máxima cuando:

- a) El valor de la impedancia inductiva es mayor que la impedancia capacitiva.
b) El valor de la impedancia capacitiva es mayor que la impedancia inductiva.
c) Cuando el circuito se encuentra en resonancia.
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

4. Una tubería tiene 20 cm de diámetro. Por ella pasa agua destilada a 3,0 m/s. La densidad del agua destilada es 1 kg/dm^3 . ¿Cuál es el caudal de agua que circula por la tubería?

- a) 5,4 kg/s b) 20,6 kg/s c) 94,2 kg/s d) Todas son falsas

5. El vector velocidad del movimiento de una partícula referida a un punto O (velocidad definida por un observador situado en O) viene dado en el SI por: $\mathbf{V}=(2t+8)\mathbf{i}+6t\mathbf{j}+(6t^2-8)\mathbf{k}$. El vector que nos define la posición del punto origen de tiempos sobre la trayectoria es: $\mathbf{r}_0=4\mathbf{i}+3\mathbf{j}-6\mathbf{k}$ en metros. Determinar el vector velocidad inicial y su módulo.

- a) $\mathbf{V}=8\mathbf{i}+6\mathbf{j}+8\mathbf{k}$ $V_0= 22,0 \text{ m/s}$
b) $\mathbf{V}=8\mathbf{i}+6\mathbf{j}-8\mathbf{k}$ $V_0= 6,0 \text{ m/s}$
c) $\mathbf{V}=8\mathbf{i}+6\mathbf{j}-8\mathbf{k}$ $V_0= 12,8 \text{ m/s}$
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

6. El potencial a una cierta distancia de una carga puntual es de 600 V, y el campo eléctrico es de 200 N/C. ¿Cuál es la distancia a la carga puntual y su valor?

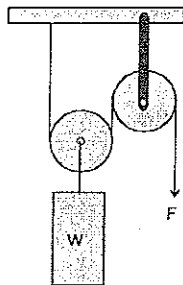
(Dato: $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)

- a) $r = 30,0 \text{ m}$ y $Q = 2,00 \mu\text{C}$ b) $r = 0,3 \text{ m}$ y $Q = 0,20 \mu\text{C}$
c) $r = 3,0 \text{ m}$ y $Q = 0,20 \mu\text{C}$ d) $r = 3,0 \text{ m}$ y $Q = 2,00 \text{ mC}$

7. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es la **FALSA**?

- a) La resistencia de un conductor eléctrico aumenta al disminuir la temperatura exterior.
b) Un fasor es un número complejo que representa en amplitud y fase una senoide.
c) La admitancia resultante de varias admitancias colocadas en paralelo es la suma de ellas.
d) En corriente alterna los conductores eléctricos presentan una mayor densidad de corriente en la superficie que en el centro.

8. Dado el sistema de la figura, con un peso W de 20 N y sin rozamiento, calcule la fuerza F para mantenerlo en equilibrio.



- a) 10 N
b) 5 N
c) 20 N
d) 15 N

9. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es la **FALSA**?

- a) La impedancia de una bobina en corriente alterna aumenta al hacerlo la frecuencia de la tensión a la que se le somete.
b) A efectos de cálculo de la corriente que circula por un circuito RLC podemos decir que se comporta como R cuando se produce resonancia en el circuito.
c) La potencia activa se mide en vatios (W), la total en voltio amperios (VA), y la potencia reactiva en voltio amperios reactivos (VAR).
d) El valor eficaz de una tensión en corriente alterna viene dada por el valor de la tensión media dividida por raíz de dos.

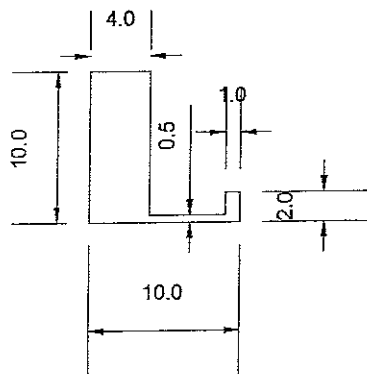
10. En un circuito tenemos colocados en serie una resistencia de 20Ω con una autoinducción de $0,50 \text{ H}$ y un condensador de $15 \mu\text{F}$ sometidos a una fuente que proporciona una tensión eficaz de 120 V a una frecuencia de 50 Hz . Determina la pulsación para $t=10 \text{ s}$.

- a) $\omega = 314 \Omega$ b) $\omega = 314 \text{ Hz}$ c) $\omega = 628 \text{ rad/s}$ d) $\omega = 314 \text{ rad/s}$

11. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es la **FALSA**?

- a) El ciclo de Carnot representado en un diagrama $p-V$ está limitado por dos isotermas y dos adiabáticas.
 b) El ciclo de Rankine es una mejora del ciclo de Carnot y se aproxima al ciclo real de una maquina de vapor y por tal motivo tiene un rendimiento mayor que el ciclo de Carnot.
 c) El ciclo Diesel representado en un diagrama $p-V$ está limitado por dos isobáricas y dos adiabáticas.
 d) El ciclo Otto representado en un diagrama $p-V$ está limitado por dos isocoras y dos adiabáticas

12. Dado el tubo en U de la figura de sección circular en cada tramo, abierto por los lados de 4 cm y 1 cm de diámetro, calcular la presión que habrá que ejercer en la parte abierta de 1 cm para que, si se llena de agua destilada completamente, no salga por la parte inferior. Densidad del agua destilada: 1 kg/dm^3



- a) $1.354,60 \text{ Pa}$
 b) $986,40 \text{ Pa}$
 c) $784,80 \text{ Pa}$
 d) $315,90 \text{ Pa}$

13. Un cable tiene que soportar un ascensor de masa 900 kg , en su interior va una persona de 100 kg de masa. El ascensor desciende a una velocidad de 2 m/s , determina la tensión del cable que tiene que soportar al ascensor si en un recorrido de 10 m tiene que pararse. (adoptar $g=10 \text{ m/s}^2$)

- a) 1.020 kp . b) 980 kp c) 12.000 N d) 890 N

14. Un cuerpo de 200 g inicialmente en reposo, baja por un plano inclinado 60° sobre la horizontal desde una altura de 1,50 m. Si la velocidad del cuerpo al llegar al suelo es de 5 m/s. ¿Cuál es el trabajo que hace la fuerza de rozamiento del plano sobre el objeto? (adoptar $g=10 \text{ m/s}^2$)

- a) 3,00 J b) 2,50 J c) 0,50 J d) 0,15 J

15. De todos es sabido que la ebullición del agua a la presión de 1 atm ($\approx 10^5 \text{ Pa}$) se produce a los 100° C . Si 1 g de agua ocupa un volumen de 1 cm^3 y el calor de vaporización es de 539 cal/g. Un gramo de vapor de agua a 100° C en condiciones normales ocupa 1.671 cm^3 . ¿Cuál es el trabajo mecánico que se produce una vez formados 3 g de vapor de agua a 100° C ?

- a) 501,0 J b) 5,0 atm c) 502,3 J d) 50,4 atm*litro

16. Señala la proposición VERDADERA.

- a) Las aminas primarias tienen la forma $\text{R}=\text{NH}$
- b) Las aminas primarias y secundarias no pueden unirse entre sí por enlace de hidrógeno, lo que disminuye su solubilidad en agua.
- c) Los éteres responden a la fórmula general $\text{R}-\text{O}-\text{R}'$, donde R y R' indican el resto de la cadena carbonada que va unida al grupo funcional.
- d) Los ácidos carboxílicos responden a la fórmula general $\text{R}-\text{CHO}$.

17. Las fuerzas de Van Der Waals

- a) Son más fuertes que el enlace covalente.
- b) Aparecen sólo en moléculas apolares.
- c) Se basan en interacción electrostática.
- d) Sólo aparecen en estado gaseoso.

18. Una disolución tiene una concentración de iones (OH^-) igual a 10^{-4} M . Calcula el pH de la disolución.

- a) $\text{pH} = -10$. b) $\text{pH} = -3$ c) $\text{pH} = 10$ d) $\text{pH} = 3$

19. El sodio puro ¿Qué tipo de enlace puede formar consigo mismo?

- a) Metálico b) Covalente c) Iónico d) No puede formar enlace

20. Señala la proposición **FALSA**.

- a) La formulación del ion hidróxido es OH^{1-}
b) La formulación del ion carbonato es CO_3^{1-}
c) La formulación del ion hidrogeno sulfato (bisulfato) HSO_4^{1-}
d) La formulación del ión hidronio es H_3O^+

21. Tenemos 34 g de amoníaco y eliminamos $3,0 \cdot 10^{23}$ moléculas. Calcula cuantos gramos de amoníaco quedan. (Datos N=14; H=1; 1 mol= $6 \cdot 10^{23}$ moléculas)

- a) 17,0 g b) 31,0 g c) 25,5 g d) 29,5 g

22. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es **VERDADERA**?

- a) Los isómeros son sustancias que tienen la misma fórmula molecular pero distinta estructura.
b) La isomería es la propiedad por la que dos o más compuestos diferentes presentan la misma fórmula molecular y estructura.
c) Los isómeros son sustancias que tienen la misma fórmula molecular y estructura.
d) La isomería es la propiedad por la que dos o más compuestos diferentes que presentan distinta fórmula molecular pero con la misma estructura.

23. Sea la reacción $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$; a 25°C , $K_c = 4,66 \cdot 10^{-3}$. Si se introducen 0,8 moles de N_2O_4 en un recipiente de 1 litro a 25°C ¿Cuál es la concentración de NO_2 en el equilibrio?

- a) 0,06 moles/litro b) 0,40 moles/litro c) 1,60 moles/litro d) 0,02 moles/litro

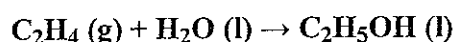
24. "En toda reacción química el peso total de los reactivos, es igual al peso total de los productos obtenidos". Esta ley se conoce como:

- a) Ley de Lavoisier b) Ley de Proust c) Ley de Dalton d) Ley de Richter

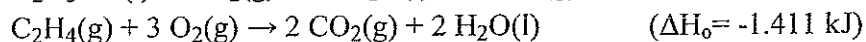
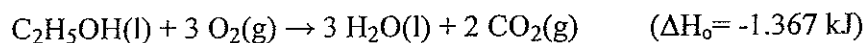
25. Señala la proposición **FALSA**.

- a) La energía libre de Gibbs es una función termodinámica de estado.
- b) En los procesos químicos espontáneos en los que la presión y temperatura se mantienen constantes se cumple $\Delta G > 0$.
- c) La entropía de un sistema puede disminuir en un proceso espontáneo si el sistema elimina calor.
- d) En todo proceso espontáneo, se produce un aumento de entropía total del universo.

26. Teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones y los valores de ΔH_0 ($T = 25^\circ\text{C}$), calcular el calor de reacción para el siguiente proceso a 25°C y 1 atm:



Sabiendo que:



- a) $\Delta H_0 = 44 \text{ kJ}$ b) $\Delta H_0 = -44 \text{ kJ}$ c) $\Delta H_0 = -22 \text{ kJ}$ d) $\Delta H_0 = 22 \text{ kJ}$

27. Con 100 ml de una disolución 0,1 N de hidróxido de sodio se neutralizan 50 ml de una disolución de ácido clorhídrico de normalidad desconocida. Calcula esta concentración.

- a) 0,1 N b) 0,4 N c) 0,3 N d) 0,2 N

28. El Californio 253 tiene una vida media de 17,81 días. Calcule el tiempo que tardará el 80% del Californio de una masa cualquiera en descomponerse en otros compuestos.

- a) 41,35 días b) 17,81 días c) 94,16 días d) 5,73 días

29. Se disuelven 10 g de sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) en 500 cm^3 de agua. ¿Qué presión osmótica en atmósferas ejerce la disolución a la temperatura de 20°C ?

(Datos $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/(\text{K}\cdot\text{mol})$; $C = 12$; $H = 1$; $O = 16$)

- a) 1,41 atm b) 0,05 atm c) 0,70 atm d) 1,62 atm

30. ¿Cuál de las siguientes fórmulas está mal denominada?

- a) FeB Boruro férrico
- b) CaCO₃ Carbonato de calcio
- c) SO₂ Anhídrido sulfúrico
- d) Li(OH) Hidróxido de litio





MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

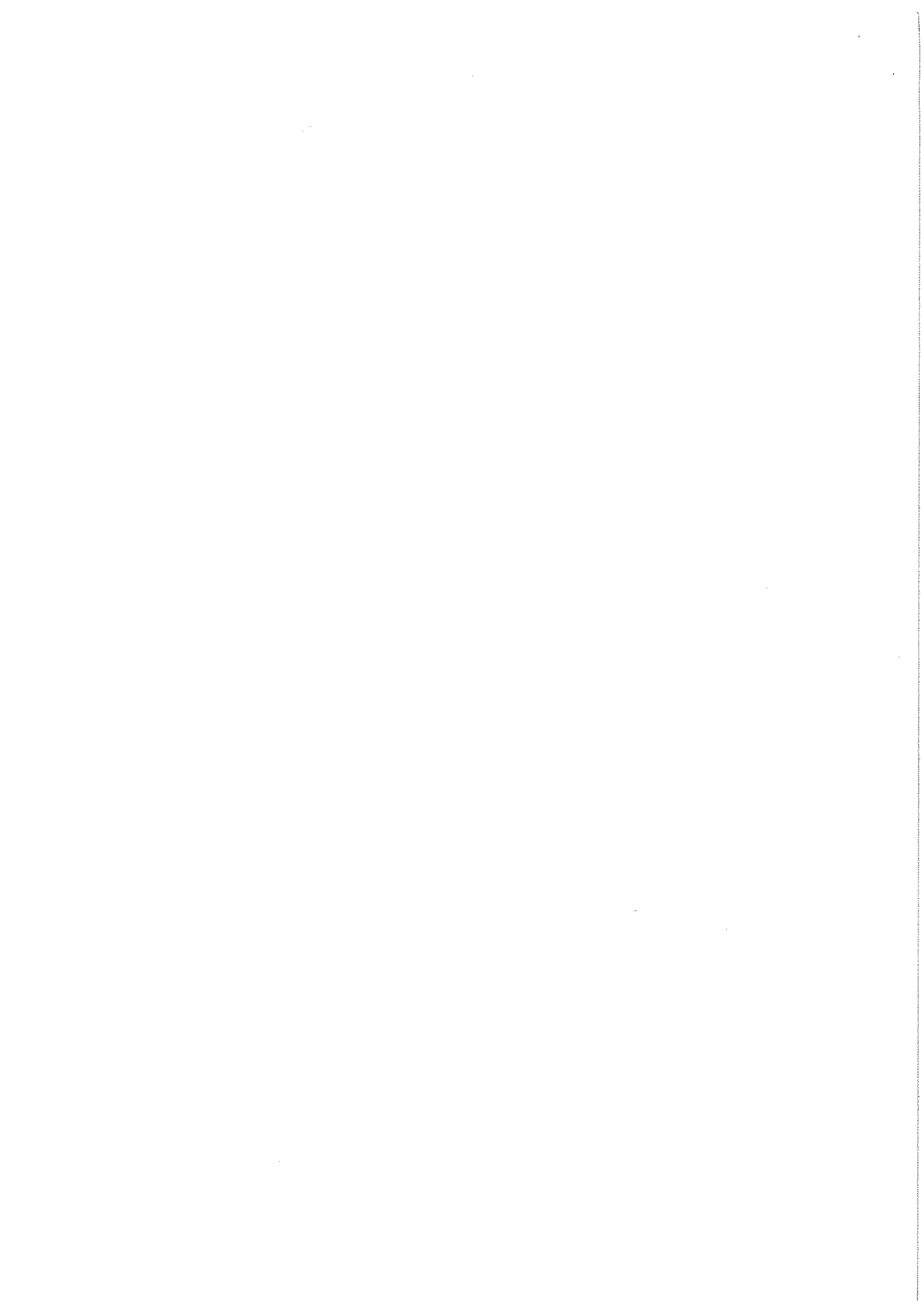
PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

SEGUNDO EJERCICIO

**ESCALA TÉCNICA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012



1. En un calorímetro cuyo equivalente en agua es de 10 g hay una mezcla de 30 g de hielo y 70 g de agua, la mezcla se encuentra inicialmente a 0°C . Dentro del calorímetro se encuentra una resistencia que indica $920\text{ W} - 230\text{ V}$.

Determinar:

- El valor de la resistencia (en ohmios) y la intensidad (en amperios) que circula por la misma.
- El tiempo (en segundos) que debe estar en funcionamiento la resistencia para que la mezcla hielo-agua se convierta en agua a 0°C .
- El tiempo (en segundos) que debe estar en funcionamiento la resistencia desde el estado inicial hasta alcanzar los 50°C .
- La energía consumida (en $\text{kW}\cdot\text{h}$) en el apartado c).

(Datos: calor latente de fusión del agua 80 kcal/kg a 0°C ; $1\text{ cal} = 4,18\text{ J}$; calor específico del hielo = $0,5\text{ kcal}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$)

2. Tenemos un gas perfecto que ocupa 20 litros, está a 4 atm y tiene una temperatura de 300°K . Realizamos una transformación isoterma hasta que reducimos el volumen a la mitad.

Calcular:

- La presión final del gas (en atm).
- El número de moles.
- Trabajo (en calorías) y calor (en calorías) en la transformación.
- Variación de la entropía (en calorías/ $^{\circ}\text{K}$) en la transformación.

(Datos: $R=0,082\text{ atm}\cdot\text{l}/(^{\circ}\text{K}\cdot\text{mol})$; considerar $0^{\circ}\text{C} = 273^{\circ}\text{K}$)

3. De una aleación que pesa 200 g, sabemos que el 80 % es Cu y el 20 % es Au. Para recuperar el Au, se disuelve el Cu al tratar la aleación con ácido nítrico formándose nitrato de cobre (II) y óxido de nitrógeno (IV). Según la reacción:



Se pide:

- El valor de los coeficientes estequiométricos (a, b, c, d, e)
- El peso de nitrato de cobre (II) (en gramos) que se forma.
- El volumen mínimo (en litros) de disolución de ácido nítrico 5,0 M que se necesita para disolver todo el Cu.
- El volumen de óxido de nitrógeno (IV) (en litros), medido a 30° C y 1 atm de presión que se desprende al disolver todo el Cu.

(Datos: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/(\text{K}\cdot\text{mol})$; $\text{Cu}=63,5$; $\text{N}=14$; $\text{O}=16$; $\text{H}=1$; $\text{Au}=197,0$;
 $1 \text{ mol} = 22,4 \text{ litros}$; $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$)

4. Una disolución acuosa de ácido sulfúrico al 93 % en peso tiene una densidad de 1,83 g/ml.

Se pide:

- Molaridad
- Normalidad
- Molalidad
- Fracción molar del ácido

(Datos: $\text{S}=32$; $\text{O}=16$; $\text{H}=1$)