

Instrucciones: La prueba constará de dos bloques. Bloque 1 de preguntas tipo test (5 puntos) y bloque 2 de problemas (5 puntos). Del bloque 1, se debe elegir un total de 20 cuestiones de las 25 disponibles. Cada cuestión sólo tiene una respuesta válida. Del bloque 2 se debe elegir la opción A o la opción B, respondiendo a los dos problemas de la opción elegida. Las respuestas incorrectas no restan puntos. Se podrá usar cualquier calculadora y la tabla periódica adjunta.

BLOQUE 1: PREGUNTAS TIPO TEST (elegir 20 preguntas, 5 puntos)

1. Indica cuantos moles de átomos de hidrógeno hay en 25,5 gramos de NH_3 : a) 1,0 mol; b) 4,5 moles; c) 2,0 moles; d) 2,5 moles.
2. Sean dos elementos A y B cuyas masas atómicas son 23 g/mol y 32 g/mol, respectivamente. Si 1 mol de A se combina con 2 moles de B para dar 1 mol de una sustancia nueva C, la masa molecular de C será: a) 87 g/mol; b) 55 g/mol; c) 110 g/mol; d) 39 g/mol.
3. Sea la reacción de descomposición del amoníaco: $2 \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{H}_2$; si se obtienen 1,8 moles de nitrógeno en la descomposición de 3,6 moles de amoníaco, el rendimiento de la reacción: a) es inferior al 100%; b) es superior al 100%; c) es del 100%; d) es del 50%.
4. Señala la respuesta correcta respecto a la presión ejercida por 4 moles de $\text{CO}_{2(g)}$ y 2 moles de $\text{Cl}_{2(g)}$ confinados, respectivamente, en dos recipientes con igual volumen y a la misma temperatura: a) ejerce mayor presión el CO_2 ; b) ejercen la misma presión; c) ejerce mayor presión el Cl_2 ; d) ninguna de las anteriores.
5. Si a un cierto volumen de una disolución acuosa de un contaminante cuya concentración es 150 mg/L se le añade agua hasta alcanzar un volumen equivalente al doble del inicial, la concentración del contaminante en la disolución resultante será: a) 100 mg/L; b) 200 mg/L; c) 900 mg/L; d) 75 mg/L.
6. ¿Cuál es la configuración electrónica correcta del sodio ($Z=11$)? a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; b) $1s^2 2p^6 3s^2 3p^1$; c) $1s^2 2s^2 3s^2 3p^5$; d) $1s^2 2s^2 2p^7$
7. ¿Cuál de las siguientes combinaciones de números cuánticos puede corresponder al electrón de valencia del Li? a) $(1,0,0, \frac{1}{2})$; b) $(2,1,1,-1/2)$; c) $(2,0,0, \frac{1}{2})$; d) $(2,0,1,-1/2)$
8. Señala la especie con un número de electrones diferente al del átomo de Ar: a) Cl^- ; b) K^+ ; c) S^{2-} ; d) Ca^+
9. Señala el elemento con el mayor potencial de ionización: a) Rb; b) N; c) Li; d) F
10. ¿Qué tipo de fuerzas intermoleculares predominan entre las moléculas de agua? a) fuerzas de dispersión de London; b) puentes de hidrógeno; c) fuerzas nucleares; d) fuerzas iónicas.
11. ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene una geometría lineal? a) CO_2 ; b) CH_4 ; c) NH_3 ; d) H_2O
12. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones NO es correcta para una reacción en equilibrio? a) la reacción se detiene completamente; b) las concentraciones de reactivos y productos no cambian con el tiempo; c) la reacción inversa también ocurre; d) la constante de equilibrio no se altera con cambios de presión o concentración de reactivos o productos.
13. ¿Qué ocurre con el valor de la constante de equilibrio K_c si se cambia la temperatura de la reacción? a) aumenta siempre; b) disminuye siempre; c) una constante es siempre constante; d) puede aumentar o disminuir dependiendo de la reacción.
14. El equilibrio $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(g)}$ se desplaza hacia la derecha cuando: a) se añade H_2 ; b) se disminuye la presión; c) se añade HI; d) se le añade un catalizador.

15. Cuanto mayor es el valor del producto de solubilidad de una sal: a) menor es la concentración de sus iones disueltos; b) menor es su solubilidad; c) menor es la concentración de sus disoluciones saturadas; d) ninguna de las anteriores
16. Uno de los monómeros del polímero PVC es el: a) eteno; b) cloruro de vinilo; c) etilenglicol; d) etileno
17. ¿Qué es un ácido conjugado? a) la especie que queda después de que una base ha aceptado un protón; b) la especie que queda después de que un ácido haya cedido un protón; c) una base que puede ceder o aceptar protones; d) ninguna de las anteriores
18. ¿Cuál de las siguientes sales produce una disolución básica en agua? a) NH_4Cl ; b) KNO_3 ; c) NaBr ; d) $\text{CH}_3\text{-COONa}$
19. Un ácido será más fuerte cuanto: a) menor tendencia tenga a ceder protones; b) mayor sea su K_a ; c) menor tendencia tenga a estar ionizado; d) más fuerte sea su base conjugada
20. En una celda galvánica, ¿qué ocurre con los electrones? a) se mueven del cátodo al ánodo; b) permanecen en el puente salino; c) se mueven del ánodo al cátodo; d) no se mueven.
21. En la oxidación de la plata metálica (Ag) por el ácido nítrico (HNO_3); es cierto que: a) la Ag es la especie reductora; b) el HNO_3 cede electrones a la Ag; c) la Ag gana electrones; d) la Ag disminuye su número de oxidación en esta reacción
22. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **es correcta** para una celda galvánica? a) la reacción es espontánea; b) su potencial estándar de celda es negativo; c) la energía no se libera en forma de electricidad; d) se requiere una fuente externa de energía
23. Señala la afirmación **falsa** respecto a la reacción redox espontánea $2 \text{Al} + 3 \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cu}$: a) la notación de la pila es $\text{Al}/\text{Al}^{3+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$; b) el potencial estándar del electrodo de Al es mayor que el del electrodo de Cu; c) el reductor es el Al; d) la especie oxidante es el Cu^{2+}
24. ¿Cuál es la fórmula molecular del etanol? a) $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$; b) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$; c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$; d) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
25. ¿Qué tipo de isomería presentan el 1-clorobutano y el 2-clorobutano? a) isomería de cadena; b) isomería de posición; c) isomería geométrica; d) isomería óptica

BLOQUE 2: PROBLEMAS (elegir 1 única opción, 5 puntos)

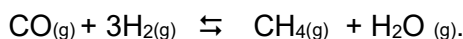
OPCIÓN A

1.- (2,5 puntos) Un compuesto orgánico gaseoso contiene: 24,25 % de C; 4,05 % de H y 71,7 % de Cl. Además 1 L de dicho gas, medido a 743 mm Hg y a 110 °C, tiene una masa de 3,068 g.
Calcular:

- La fórmula empírica del compuesto (1 punto)
- Su fórmula molecular (1 punto)
- La concentración molar de una disolución formada por 3 g de esta sustancia y 120 g de disolvente, siendo la densidad de la disolución 1020 g/L (0,5 puntos)

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} / \text{mol} \cdot \text{K}$. Masas atómicas: C= 12 g/mol; H = 1 g/mol; Cl= 35,5 g/mol.

2.- (2,5 puntos) Se colocan 1 mol de CO y 3 mol de H₂ en un reactor de 10L, a 350 K y se deja que lleguen al equilibrio para formar metano y agua según la reacción química mostrada. En el equilibrio, se encuentra que existen 0,387 mol de H₂O.



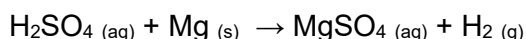
Calcula:

- La concentración de cada sustancia en el equilibrio (1 punto)
- El valor de la constante de equilibrio K_c a 350 K (0,5 punto).
- El valor de la constante K_p a 350 K y la presión parcial del metano (1 punto)

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} / \text{mol} \cdot \text{K}$

OPCIÓN B

1. (2,5 puntos) El ácido sulfúrico reacciona con el magnesio metálico según la reacción:



Se hacen reaccionar 2,43 g de magnesio con 50 mL de disolución de ácido sulfúrico 1,0 M

- Identifica razonadamente el reactivo limitante (0,5 puntos)
- ¿Qué masa de sulfato de magnesio podrá obtenerse? (1 punto)
- Calcula el rendimiento del proceso si en la reacción se han obtenido 0,96 litros de hidrógeno, medidos a 0°C y 1 atm. (1 punto)

Datos: Masas atómicas: Mg = 24,3 g/mol; S = 32 g/mol; O = 16 g/mol; H= 1 g/mol; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{K}$

2. (2,5 puntos) Calcula el pH de las siguientes disoluciones:

- 8 g de NaOH en 400 mL de disolución (1 punto)
- Una disolución de ácido acético en la que éste se encuentra ionizado en un 1,08% (1 punto)
- Una disolución formada con 200 mL de ácido clorhídrico 0,01 M y 200 mL de agua (0,5 puntos)

Datos: Constante de acidez del ácido acético, $K_a = 1,76 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas: Na= 23 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol.

