

MODELO 2

Apellidos y Nombre:

- Marcar la casilla correspondiente a la respuesta con un aspa **X**, sólo se permite una respuesta.
- El valor de cada pregunta se establece en su enunciado, en las preguntas de tipo test no respondidas se contabilizará un cero, en las respondidas correctamente se contabiliza su puntuación y en las respondidas incorrectamente se contabilizará $-1/(n-1)$ veces el valor de su puntuación siendo n el número de respuestas posibles
- Hay diferentes modelos del mismo examen por lo que cambian el orden tanto las preguntas como las respuestas. Evita copiar las respuestas de los compañeros, ya que no sólo no se obtendrá un mejor resultado sino que este hecho es motivo de expulsión.
- Los problemas deben realizarse en la misma página del enunciado. Para las operaciones intermedias o cálculos diversos puede usar la parte posterior de las hojas (parte no impresa). No olvidar poner Apellidos y Nombre en el lugar indicado.

1. (0.3 puntos) Indica la hibridación del átomo central y la geometría de la molécula SF₄

- ☐ sp^3d^2 pirámide de base cuadrada
- ☐ sp^3d^2 cuadrado plano
- ☐ sp^3d pirámide de base triangular
- ☐ sp^3 tetraedro

2. (0.3 puntos) ¿Cuál de las siguientes moléculas es NO POLAR (momento dipolar total igual a cero)?

- ☐ SF₄
- ☐ NH₃
- ☐ SO₂
- ☐ SF₆

3. (0.3 puntos) Ordena los siguientes compuestos de menor a mayor fuerza de enlace iónico (Datos de electronegatividades: F=4.0, I=2.5, Li=1.0, Cs=0.7, H=2.1)

- ☐ CsF < LiF < IF < HF
- ☐ HF < IF < LiF < CsF
- ☐ IF < HF < LiF < CsF
- ☐ CsF < LiF < HF < IF

4. (0.3 puntos) Ordena las siguientes moléculas de menor a mayor volumen:

☐ $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$

☐ $\text{HI} < \text{HBr} < \text{HCl} < \text{HF}$

☐ $\text{HF} < \text{HBr} < \text{HCl} < \text{HI}$

☐ $\text{HI} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HF}$

5. (0.3 puntos) Ordena de menor a mayor potencial de ionización la siguiente serie de iones isoelectrónicos (Números atómicos: O=8, F=9, Na=11, Mg=12):

☐ $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$

☐ $\text{O}^{2-} < \text{F}^- < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+}$

☐ $\text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$

☐ $\text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+}$

6. (0.3 puntos) ¿Cuáles son las fracciones molares de etanol y metanol en una disolución que contiene 46 gramos de etanol, 32 gramos de metanol y 144 gramos de agua?. (masas atómicas en u.m.a: C=12, O=16, H=1)

☐ 0.15 de etanol y 0.15 de metanol

☐ 0.1 de etanol y 0.1 de metanol

☐ 0.1 de etanol y 0.15 de metanol

☐ 0.15 de etanol y 0.1 de metanol

7. (0.6 puntos) Mediante cuál de las siguientes expresiones podrá realizarse el cambio de fracción molar(χ) a molalidad(m) (χ_s = fracción molar del soluto, χ_d = fracción molar del disolvente, P_d = peso molecular del disolvente en g/mol).

☐ $m = \frac{\chi_d \cdot P_d}{1000 \cdot \chi_s}$

☐ $m = \frac{1000 \cdot \chi_d}{P_d \cdot \chi_s}$

☐ $m = \frac{1000 \cdot \chi_s}{P_d \cdot \chi_d}$

☐ $m = \frac{\chi_s \cdot P_d}{1000 \cdot \chi_d}$

8. (0.3 puntos) De los siguientes valores, ¿cuál es la relación, a presión constante, entre la energía libre de Gibbs ($G = H - TS$) y la de Helmholtz ($A = U - TS$)? (donde w es el trabajo de expansión y q es el calor)

☐ $dG = dA + w$

☐ $dG = dA - q$

☐ $dG = dA + q$

☐ $dG = dA - w$

9. (0.3 puntos) La sal Fosfato de Magnesio es muy poco soluble en agua, indica cuál de las siguientes expresiones para la solubilidad de dicha sal es correcta:

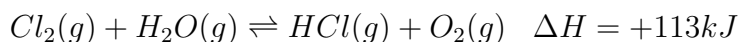
☐ $s = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{36}}$

☐ $s = \sqrt[4]{\frac{K_{ps}}{36}}$

☐ $s = \sqrt[6]{\frac{K_{ps}}{54}}$

☐ $s = \sqrt[5]{\frac{K_{ps}}{108}}$

10. (0.3 puntos) En el siguiente equilibrio, ajusta la reacción e indica cómo afectan al equilibrio la disminución de Presión y el aumento de Temperatura:



☐ La disminución de Presión desplaza el equilibrio hacia la **derecha** y el aumento de Temperatura desplaza el equilibrio hacia la **derecha**

☐ La disminución de Presión desplaza el equilibrio hacia la **derecha** y el aumento de Temperatura desplaza el equilibrio hacia la **izquierda**

☐ La disminución de Presión desplaza el equilibrio hacia la **izquierda** y el aumento de Temperatura desplaza el equilibrio hacia la **derecha**

☐ La disminución de Presión desplaza el equilibrio hacia la **izquierda** y el aumento de Temperatura desplaza el equilibrio hacia la **izquierda**

11. (0.3 puntos) El butano es uno de los combustibles más utilizados como gas licuado doméstico. Indica el calor de combustión de un mol de butano sabiendo conocidas las entalpías estándar de formación de los compuestos implicados: $\Delta H_f^\circ(\text{butano}(g))$, $\Delta H_f^\circ(CO_2(g))$, $\Delta H_f^\circ(H_2O(l))$, $\Delta H_f^\circ(O_2(g))$.

☐ $\Delta H = -6 \cdot \Delta H_f^\circ(O_2(g)) - \Delta H_f^\circ(\text{butano}(g)) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) + 4 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

☐ $\Delta H = - \Delta H_f^\circ(\text{butano}(g)) + 5 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) + 4 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

☐ $\Delta H = +6 \cdot \Delta H_f^\circ(O_2(g)) + \Delta H_f^\circ(\text{butano}(g)) - 2 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) - 4 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

☐ $\Delta H = +\frac{13}{2} \cdot \Delta H_f^\circ(O_2(g)) + \Delta H_f^\circ(\text{butano}(g)) - 5 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) - 4 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

12. (0.3 puntos) El pentacloruro de fósforo se disocia a alta temperatura según la reacción



donde el grado de disociación aumenta al elevarse la temperatura, indicar la respuesta correcta:

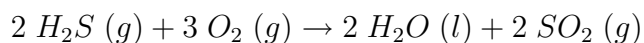
- ☐ La reacción es endotérmica y una disminución de la concentración de PCl_5 favorece la producción de PCl_3
- ☐ La reacción es exotérmica y una disminución de la concentración de PCl_5 favorece la producción de PCl_3
- ☐ La reacción es endotérmica y un aumento de la concentración de PCl_5 favorece la producción de PCl_3
- ☐ La reacción es exotérmica y un aumento de la concentración de PCl_5 favorece la producción de PCl_3
13. (0.3 puntos) Se tiene un litro de disolución 0.1 M de Cloruro sódico y 0.1 M de Carbonato sódico. A dicha disolución se añade sólo un mililitro de una disolución 0.001 M de Nitrato de plata. Las siguientes cuestiones se refieren a la secuencia de precipitación de Cloruro de plata y Carbonato de plata, señala la correcta. (Datos: $K_{ps}(AgCl) = 1.8 \cdot 10^{-10}$, $K_{ps}(Ag_2CO_3) = 8.5 \cdot 10^{-12}$, despreciar el aumento de volumen)
- ☐ Sólo precipita el Cloruro de plata
- ☐ Sólo precipita el Carbonato de plata
- ☐ Ambas sales precipitarán a la vez
- ☐ No precipita ninguna sal
14. (0.3 puntos) Según la teoría de **Brönted-Lowry** sobre ácidos y bases la respuesta correcta será:
- ☐ Un ácido es una sustancia capaz de aceptar pares de electrones y una base de cederlos
- ☐ Un ácido es una sustancia capaz de producir H^+ en disolución y una base de producir OH^- en disolución
- ☐ Un ácido es una sustancia capaz de ceder protones y una base de aceptarlos
- ☐ Un ácido es una sustancia capaz de ceder pares de electrones y una base de aceptarlos
15. (0.3 puntos) Sean K_w el producto iónico del agua, K_a la constante de acidez de un ácido AH, K_b la constante de basicidad de un base B, K_{bc} la constante de basicidad de la base conjugada A^- de AH y K_{ac} la constante de acidez del ácido conjugado BH^+ de B. Indica la respuesta correcta:
- ☐ $K_w = K_{ac} \cdot K_{bc}$
- ☐ $K_w = K_{ac} \cdot K_b$
- ☐ $K_w = K_{bc} \cdot K_b$
- ☐ $K_w = K_{bc}/K_{ac}$

16. **(0.3 puntos)** Sea la siguiente pila, $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}(1\text{M})||\text{Cu}^{2+}(1\text{M})|\text{Cu}$. Indica la respuesta correcta:
- ☐ El electrodo de Plomo es el ánodo donde tiene lugar la reacción de reducción
 - ☐ El electrodo de Plomo es el cátodo donde tiene lugar la reacción de reducción
 - ☐ El electrodo de Plomo es el cátodo donde tiene lugar la reacción de oxidación
 - ☐ El electrodo de Plomo es el ánodo donde tiene lugar la reacción de oxidación
17. **(0.3 puntos)** Sea la siguiente pila, $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}(1\text{M})||\text{Cu}^{2+}(1\text{M})|\text{Cu}$. Indica la respuesta correcta:
- ☐ El electrodo de Cobre es el ánodo donde tiene lugar la reacción de reducción
 - ☐ El electrodo de Cobre es el cátodo donde tiene lugar la reacción de reducción
 - ☐ El electrodo de Cobre es el cátodo donde tiene lugar la reacción de oxidación
 - ☐ El electrodo de Cobre es el ánodo donde tiene lugar la reacción de oxidación
18. **(0.3 puntos)** Al efectuar la electrólisis del agua se produce Oxígeno(g) en el ánodo, al pasar 1 Faraday se cumple (medido a 273 K y a 1 atm de presión, $R = 0.082 \text{ atm l K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)
- ☐ El volumen de Oxígeno obtenido es 5.6 litros.
 - ☐ El volumen de Oxígeno obtenido es 11.2 litros.
 - ☐ El volumen de Oxígeno obtenido es 22.4 litros.
 - ☐ El volumen de Oxígeno obtenido es 44.8 litros.
19. **(0.3 puntos)** ¿Cuántos isómeros de cadena tiene el alcano C_6H_{14} ?, (no considerar isómeros con dobles o triples enlaces Carbono-Carbono ni anillos)
- ☐ 3
 - ☐ 4
 - ☐ 5
 - ☐ 6
20. **(0.3 puntos)** El valor de la capacidad calorífica a Presión constante del agua pura es $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ y suponemos que se mantiene constante de 25 a 75 grados centígrados. Las variaciones de entalpía y entropía al calentar, de manera reversible y a Presión constante, la misma cantidad de agua de 25 a 50 grados centígrados y de 50 a 75 grados centígrados siguen una de las siguientes respuestas, indicar la correcta.
- ☐ La variación de entalpía es constante y la variación de entropía cambia en ambos intervalos de temperatura.
 - ☐ La variación de entalpía y la variación de entropía cambian en ambos intervalos de temperatura.
 - ☐ La variación de entalpía cambia y la variación de entropía es constante en ambos intervalos de temperatura.
 - ☐ La variación de entalpía y la variación de entropía son constantes en ambos intervalos de temperatura.

PROBLEMA 1 (1 punto) Calcular para una Temperatura constante a 25°C:

- a) El pH de una disolución acuosa 0.2 M de NH_3 ($K_b=1.8 \cdot 10^{-5}$).
- b) El pH de una disolución acuosa 0.1 M de NH_4Cl .
- c) Si 200 mL de la disolución 0.2 M de NH_3 se mezclan con 250 mL de la disolución 0.1 M de NH_4Cl ¿cuál será el nuevo pH de esta nueva disolución?
- d) ¿Cuántos moles de HCl hay que añadir a la disolución del apartado anterior para que su pH valga 9?

PROBLEMA 2 (1 punto) Para la siguiente reacción:



Calcular, despreciando las variaciones de C_p con la temperatura,:

a) $\Delta H(298 \text{ K})$; $\Delta S(298 \text{ K})$; $\Delta G(298 \text{ K})$

b) $\Delta H(370 \text{ K})$; $\Delta S(370 \text{ K})$; $\Delta G(370 \text{ K})$

Utilizar los datos dados en la siguiente tabla:

Sustancia	ΔH_f^0 298 kCal/mol	ΔS_f^0 298 Cal/mol/K	ΔC_p^0 298 Cal/mol/K
$H_2O(l)$	-68.315	16.71	18.00
$H_2S(g)$	-4.93	49.16	8.18
$O_2(g)$	0	49.003	7.02
$SO_2(g)$	-70.94	59.30	9.53

PROBLEMA 3 (1 punto) A una disolución que contiene 5,85 g/L de cloruro sódico y 1,942 g/L de cromato potásico, se añade progresivamente otra de iones plata. Calcule:

a) La concentración de iones plata que deben existir en la disolución para que de comienzo la precipitación de cada sal.

b) ¿En qué orden precipitarán dichos compuestos?.

DATOS: $K_{ps}(\text{AgCl})=10^{-10}$; $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=4 \cdot 10^{-12}$;
Masas atómicas: Cl=35,5; Na=23; Cr=52; O=16; K=39,1

PROBLEMA 4 (1 punto) En disolución ácida el clorato potásico oxida al cloruro ferroso que pasa a cloruro férrico, quedando él reducido a cloruro potásico. Se pide:

a) Formular y ajustar las semirreacciones iónicas correspondientes a dicho proceso. Formular la reacción molecular completa correspondiente al proceso global.

b) Determinar el equivalente gramo (Peso molecular dividido por la valencia redox) del Clorato potásico para esa reacción.

Masas atómicas: Cl = 35,5 ; O = 16,0 ; K = 39,1.