

MODELO 1

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) ¿Cuáles de las afirmaciones siguientes son correctas?

- (a) Cr^{3+} es paramagnético en su estado fundamental.
- (b) El primer potencial de ionización del átomo de oxígeno es menor que el del átomo de nitrógeno.
- (c) Un átomo A y su catión A^+ tienen el mismo radio.
- (d) El Sodio tiene una polarizabilidad mayor que el Cesio.

la c) y la d)

la a) y la b)

la a) y la d)

la b) y la c)

2. (0.3 puntos) ¿Cuál de las siguientes moléculas es NO POLAR?

H_2O

CCl_4

CH_3F

NH_3

3. (0.3 puntos) Consideremos la molécula ClF_3 . Podemos afirmar que su geometría molecular e hibridación del átomo central son, respetivamente

pirámide de base triangular, sp^3

pirámide de base cuadrada, sp^3d^2

forma de T, sp^3d

tetraedro, sp^3

4. (0.3 puntos) Si llamamos Z_{ef} a la carga nuclear efectiva que sienten los electrones más externos de un átomo, y consideramos los átomos Litio, Carbono y Neon, cabe esperar que:

$Z_{ef}(\text{Li}) > Z_{ef}(\text{C}) > Z_{ef}(\text{Ne})$

$Z_{ef}(\text{Ne}) > Z_{ef}(\text{C}) > Z_{ef}(\text{Li})$

$Z_{ef}(\text{Li}) > Z_{ef}(\text{Ne}) > Z_{ef}(\text{C})$

$Z_{ef}(\text{Ne}) > Z_{ef}(\text{Li}) > Z_{ef}(\text{C})$

5. (0.3 puntos) En el ion carbonato (CO_3^{2-}) se encuentran:

 Tres enlaces sencillos carbono-oxígeno Tres enlaces dobles carbono-oxígeno Tres enlaces carbono-oxígeno de igual longitud Dos enlaces sencillos y uno doble carbono-oxígeno

6. (0.3 puntos) En un recipiente cerrado se produce la combustión completa de una cierta cantidad de gas propano (C_3H_8). Una vez terminada la reacción, las presiones parciales de CO_2 y H_2O cumplen:

$P_{\text{CO}_2} = \frac{4}{3} P_{\text{H}_2\text{O}}$

$P_{\text{CO}_2} = \frac{3}{7} P_{\text{H}_2\text{O}}$

$P_{\text{CO}_2} = \frac{3}{4} P_{\text{H}_2\text{O}}$

$P_{\text{CO}_2} = \frac{4}{7} P_{\text{H}_2\text{O}}$

7. (0.3 puntos) Consideremos tres sustancias $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ y KI . Considerando sus temperaturas de fusión (T_f) podemos afirmar que:

$T_f(\text{KI}) > T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3) > T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH})$

$T_f(\text{KI}) > T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}) > T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3)$

$T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}) > T_f(\text{KI}) > T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3)$

$T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3) > T_f(\text{KI}) > T_f(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH})$

8. (0.3 puntos) Consideremos una disolución con $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0,01 \text{ M}$ y $[\text{Br}^-] = 0,01 \text{ M}$. Para separar dichos iones por precipitación fraccionada se añade lentamente AgNO_3 . ¿Cuál será la concentración residual de ion Bromuro cuando comience a precipitar el ion Cromato?

DATOS: $K_{ps}(\text{AgBr}) = 5,0 \cdot 10^{-13}$; $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$

$5 \cdot 10^{-8} \text{ M}$

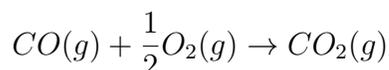
$4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

$7 \cdot 10^{-9} \text{ M}$

$6 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

9. (0.3 puntos) Una muestra de dos gramos de Helio se coloca en un matraz A, y otra muestra de dos gramos de Nitrógeno se coloca en un matraz B. Se mantienen ambos matraces a una misma Temperatura constante. De las siguientes respuestas selecciona la correcta:
- El matraz A contiene mayor número de moléculas
 - Ambos matraces contienen el mismo número de moléculas
 - El matraz A contiene menor número de moléculas
 - No es posible saber qué matraz contiene más moléculas

10. (0.3 puntos) Para la reacción entre gases ideales



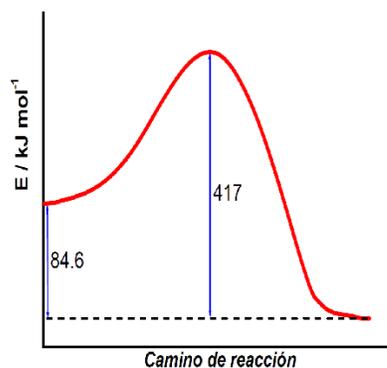
se cumple:

- $\Delta U = \Delta H + \frac{1}{2}RT$
 - $\Delta U = \Delta H + RT$
 - $\Delta U = \Delta H - RT$
 - $\Delta U = \Delta H - \frac{1}{2}RT$
11. (0.3 puntos) Un mol de gas ideal con $C_v=3R/2$, volumen 24,6 L y temperatura 300 K se expande a presión constante hasta 49,2 L. Considerando los valores de W, ΔU , Q y ΔH correspondientes al proceso, se verifica:
- $W<0, \Delta U>0, Q<0, \Delta H>0$
 - $W<0, \Delta U<0, Q>0, \Delta H<0$
 - $W<0, \Delta U>0, Q>0, \Delta H>0$
 - $W>0, \Delta U<0, Q>0, \Delta H>0$

12. (0.3 puntos) De las siguientes frases señala la que es falsa

- Durante un proceso espontáneo la entropía del Universo aumenta
- Una reacción exotérmica bajo ciertas condiciones puede no ser espontánea
- La variación de energía libre de un proceso es independiente de la Temperatura
- La entropía de todas las sustancias en el cero absoluto de temperaturas es cero

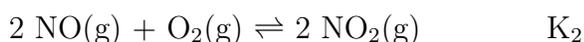
13. (0.3 puntos) El diagrama de energía de una cierta reacción es el representado en la siguiente figura, donde los reactivos corresponden al lado izquierdo del diagrama y los productos al derecho. Señala la afirmación correcta:



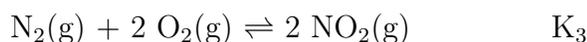
- La reacción directa es exotérmica y la reacción inversa es más rápida que la directa
- La reacción directa es exotérmica y la reacción directa es más rápida que la inversa
- La reacción directa es endotérmica y la reacción inversa es más rápida que la directa
- La reacción directa es endotérmica y la reacción directa es más rápida que la inversa
14. (0.3 puntos) La velocidad inicial (v) de descomposición del acetaldehído: $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ se ha medido para una serie de concentraciones obteniéndose la siguiente tabla:

| | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| $[\text{CH}_3\text{CHO}]$ (M) | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.40 |
| v ($\text{M} \times \text{s}^{-1}$) | 0.020 | 0.081 | 0.181 | 0.319 |

- el orden de la reacción respecto al CH_3CHO es cero
- el orden de la reacción respecto al CH_3CHO es uno
- el orden de la reacción respecto al CH_3CHO es dos
- el orden de la reacción respecto al CH_3CHO es tres
15. (0.3 puntos) Consideréense las reacciones a una cierta temperatura:



para la siguiente reacción a la misma temperatura



Podemos afirmar que se cumple:

- $K_3 = K_1 + K_2$
- $K_3 = K_1 / K_2$
- $K_3 = K_1 \times K_2$
- $K_3 = \sqrt{K_1 \times K_2}$

16. (0.3 puntos) En el equilibrio $2 \text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, $\Delta H^\circ = 75 \text{ kJ}$
- Un aumento de Presión desplaza el equilibrio hacia la derecha
- Una disminución de Temperatura desplaza el equilibrio hacia la izquierda
- Ni la Temperatura ni la Presión afectan al equilibrio, ya que éste sólo depende de las concentraciones
- Aumentos de Temperatura y Presión desplazan el equilibrio hacia la izquierda
17. (0.3 puntos) A continuación se indican una serie de sales poco solubles y la expresión correspondiente a su solubilidad en función del producto de solubilidad. Señala el par (sal;expresión) correcto:
- CaCO_3 ; $s=(K_{ps}/27)^{\frac{1}{4}}$
- $\text{Al}(\text{OH})_3$; $s=(K_{ps}/4)^{\frac{1}{3}}$
- PbCl_2 ; $s=(K_{ps}/27)^{\frac{1}{4}}$
- Ag_2CrO_4 ; $s=(K_{ps}/4)^{\frac{1}{3}}$
18. (0.3 puntos) Sea una base débil B (podría ser NH_3) para la cual la constante de basicidad viene dada por $K_b(\text{B}) = 10^{-5}$. En tal caso, la constante de equilibrio de la reacción $\text{B} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{BH}^+ + \text{H}_2\text{O}$ viene dada por:
- 10^{+6}
- 10^{-6}
- 10^{+9}
- 10^{-9}
19. (0.3 puntos) El azul de bromofenol ($K_a = 1,26 \times 10^{-4}$) es un indicador de color amarillo en su forma ácida y azul en su forma básica. Si añadimos un par de gotas de dicho indicador a 250 mL de agua destilada:
- el agua no se tiñe de ningún color
- el agua se teñirá de amarillo
- el agua se teñirá de azul
- el agua se teñirá de verde
20. (0.3 puntos) La reacción redox $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s})$ es espontánea cuando todas las especies se encuentran en condiciones estándar. Podemos afirmar que:
- $\mathcal{E}^\circ (\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) > \mathcal{E}^\circ (\text{Cd}^{2+}|\text{Cd})$
- $\mathcal{E}^\circ (\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) < \mathcal{E}^\circ (\text{Cd}^{2+}|\text{Cd})$
- $\mathcal{E}^\circ (\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) = \mathcal{E}^\circ (\text{Cd}^{2+}|\text{Cd})$
- No es posible una respuesta sin conocer las concentraciones

PROBLEMA 1 (2 puntos) Se valoran 10 mililitros de vinagre al 6% en peso de ácido acético con NaOH 0,5M.

- Calcula la concentración de $[AcH]$, $[Ac^-]$, $[H^+]$ y $[OH^-]$ en el vinagre, antes de empezar la valoración.
- Calcula el volumen de NaOH necesario para la neutralización del ácido acético del vinagre.
- Calcula el pH y la concentración de $[AcH]$, $[Ac^-]$, $[H^+]$ y $[OH^-]$ en el punto de equivalencia de la valoración (suponiendo que los volúmenes son aditivos).

DATOS: $K_w = 10^{-14}$; $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$; densidad del vinagre: 1 g/mL.

PROBLEMA 2 (2 puntos) Considera una célula voltaica formada por los electrodos $\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$ y $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$ a 25°C , en la que la concentración de Ni^{2+} es 0,2 M y la concentración de Cu^{2+} es 0,1 M.

- Indica cuál es el ánodo y cuál el cátodo, escribe las semirreacciones de oxidación y reducción y la reacción redox global, así como el esquema de la pila.
- Calcula \mathcal{E}° , \mathcal{E} , ΔG° , ΔG y la constante de equilibrio de la reacción global que tiene lugar en la pila.
- Tras dejar que la pila opere el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio, indica \mathcal{E} , ΔG y las concentraciones de Ni^{2+} y Cu^{2+} finales.

DATOS: $F = 96500 \text{ C/mol}$; $R = 8,31 \text{ J/mol K}$; $\mathcal{E}^\circ (\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ y $\mathcal{E}^\circ (\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$.