

MODELO 1

Apellidos y Nombre:

- Marcar la casilla correspondiente a la respuesta con una **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 -0.1 puntos al valor de su puntuación.
- 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. (0.4 puntos) Indica la hibridación del átomo central y la geometría de la molécula PF_5

☐ sp^3d^2 octaedro

☐ sp^3d pirámide de base triangular

☐ sp^3d^2 cuadrado plano

☐ sp^3d bipirámide triangular

2. (0.4 puntos) ¿Cuál de las siguientes moléculas es POLAR (momento dipolar total distinto de cero)?

☐ BF_3

☐ NH_3

☐ CO_2

☐ XeF_4

3. (0.4 puntos) Señala el orden correcto para los siguientes compuestos de menor a mayor fuerza de enlace iónico (Datos de electronegatividades: $\text{F}=4.0$, $\text{I}=2.5$, $\text{Li}=1.0$, $\text{Cs}=0.7$, $\text{H}=2.1$)

☐ $\text{HF} < \text{IF} < \text{LiF} < \text{CsF}$

☐ $\text{IF} < \text{HF} < \text{LiF} < \text{CsF}$

☐ $\text{CsF} < \text{LiF} < \text{IF} < \text{HF}$

☐ $\text{CsF} < \text{LiF} < \text{HF} < \text{IF}$

4. (0.4 puntos) Tenemos aluminio ($Z=13$), cloro ($Z=17$), sodio ($Z=11$) y potasio ($Z=19$). ¿Qué elementos tienen el mayor y el menor potencial de ionización?

- ☐ Al y K.
☐ Cl y K.
☐ Al y Na.
☐ Cl y Na.

5. (0.4 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)

- ☐ 0.1 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
☐ 0.15 de etanol y 0.15 de metanol

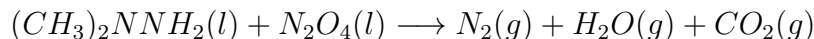
6. (0.4 puntos) Sin consultar tablas de ninguna clase y teniendo en cuenta sólo los estados de agregación, predice el signo del cambio de entropía para las siguientes reacciones: a) $\text{PCl}_3(l) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{PCl}_5(s)$, b) $2\text{HgO}(s) \rightarrow 2\text{Hg}(l) + \text{O}_2(g)$, c) $\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{H}(g)$ y d) $\text{U}(s) + 3\text{F}_2(g) \rightarrow \text{UF}_6(s)$

- ☐ a) $\Delta S < 0$, b) $\Delta S > 0$, c) $\Delta S < 0$ y d) $\Delta S > 0$
☐ a) $\Delta S < 0$, b) $\Delta S > 0$, c) $\Delta S > 0$ y d) $\Delta S < 0$
☐ a) $\Delta S < 0$, b) $\Delta S < 0$, c) $\Delta S > 0$ y d) $\Delta S < 0$
☐ a) $\Delta S > 0$, b) $\Delta S < 0$, c) $\Delta S < 0$ y d) $\Delta S > 0$

7. (0.4 puntos) De los siguientes valores ¿Cuál corresponde al calor de reacción a presión constante?

- ☐ ΔG
☐ ΔH
☐ ΔU
☐ ΔS

8. (0.4 puntos) El combustible utilizado en los motores de los cohetes Apolo 11 y 12 fue la combinación de dimetil hidrazina, $(CH_3)_2NNH_2$, y tetróxido de dinitrógeno. Estas dos sustancias se “queman” según la siguiente reacción (sin ajustar):



Ajusta la reacción y señala la forma correcta de calcular el calor de reacción sabiendo conocidas las entalpías estándar de formación de los compuestos siguientes: $\Delta H_f^\circ((CH_3)_2NNH_2(l))$, $\Delta H_f^\circ(N_2O_4(l))$, $\Delta H_f^\circ(H_2O(g))$, $\Delta H_f^\circ(CO_2(g))$.

☐ $\Delta H = -\Delta H_f^\circ((CH_3)_2NNH_2(l)) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ(N_2O_4(l)) - 4 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

☐ $\Delta H = +\Delta H_f^\circ((CH_3)_2NNH_2(l)) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ(N_2O_4(l)) - 4 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) - 2 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

☐ $\Delta H = -\Delta H_f^\circ((CH_3)_2NNH_2(l)) - 2 \cdot \Delta H_f^\circ(N_2O_4(l)) + 4 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

☐ $\Delta H = +\Delta H_f^\circ((CH_3)_2NNH_2(l)) - 2 \cdot \Delta H_f^\circ(N_2O_4(l)) + 4 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) - 2 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_2(g))$

9. (0.4 puntos) La velocidad de una reacción química viene dada por la ecuación $v = k[A]^2 \cdot [B]^2$. Indicar a continuación cuáles son las unidades de la constante de velocidad k :

☐ $s^{-1} \cdot mol^{-3} \cdot L^3$

☐ $s^{-1} \cdot mol^2 \cdot L^{-2}$

☐ $s^{-1} \cdot mol^{-2} \cdot L^2$

☐ $s^{-1} \cdot mol^{-1} \cdot L^1$

10. (0.4 puntos) Escribe la ecuación de velocidad de una reacción en la que: $2A + B_2 + C \rightarrow$ productos, sabiendo que se realizaron los cuatro experimentos (etiquetados de I a IV) en la tabla siguiente, con las concentraciones iniciales indicadas en dicha tabla:

Experimento	[A]	[B ₂]	[C]	velocidad
I	0.4 M	0.1 M	0.2 M	$1.2 \cdot 10^{-3}$
II	0.4 M	0.2 M	0.4 M	$9.6 \cdot 10^{-3}$
III	0.2 M	0.2 M	0.2 M	$1.2 \cdot 10^{-3}$
IV	0.4 M	0.1 M	0.4 M	$4.8 \cdot 10^{-3}$

☐ $v = [A]^2 \cdot [B_2] \cdot [C]^2$

☐ $v = [A] \cdot [B_2] \cdot [C]^2$

☐ $v = [A] \cdot [B_2]^2 \cdot [C]$

☐ $v = [A] \cdot [B_2]^2 \cdot [C]^2$

11. (0.4 puntos) Asumiendo que la molécula neutra CN tiene un diagrama de orbitales moleculares análogo al del N₂, ¿cuál es su orden de enlace?

☐ 2.5

☐ 3

☐ 2

☐ 3.5

12. (0.4 puntos) ¿Qué tipo de fuerzas intermoleculares se establecen entre moléculas de Neón?
- ☐ Dipolo - Dipolo.
 - ☐ Dispersión de London.
 - ☐ Enlaces de hidrógeno.
 - ☐ Ión - Dipolo
13. (0.4 puntos) Considera una reacción química que, a presión y temperatura constantes, es exotérmica y conlleva una disminución de la entropía. Por tanto:
- ☐ Es espontánea a cualquier temperatura.
 - ☐ Es espontánea a temperaturas elevadas.
 - ☐ Es espontánea a temperaturas bajas.
 - ☐ No es espontánea a ninguna temperatura.
14. (0.4 puntos) Al disolver un soluto no volátil en un disolvente, encontramos que:
- ☐ La disolución formada tiene menor punto de ebullición que el disolvente.
 - ☐ La variación de entropía del proceso es nula.
 - ☐ La disolución resultante tiene una presión de vapor menor que el disolvente.
 - ☐ El punto de fusión de la disolución es mayor que el del disolvente.
15. (0.4 puntos) ¿Cuál de estas afirmaciones es verdadera?
- ☐ La molaridad es una medida del número de moles de soluto por kilogramo de disolvente.
 - ☐ La molalidad es la concentración de una solución expresada en moles por litro (mol/L).
 - ☐ La molalidad se define como el número de moles de soluto por kilogramo de disolvente.
 - ☐ La molaridad y la molalidad son términos intercambiables utilizados para describir la concentración de una disolución.

1. PROBLEMA 1 (**1.5 puntos**) El ácido clorhídrico comercial suele prepararse calentando cloruro sódico con ácido sulfúrico concentrado. ¿Cuántos gramos de H_2SO_4 del 90 por ciento en peso se necesitan para preparar un kilogramo de HCl que contenga el 32 por ciento en peso? ¿Cuál sería la molaridad y la molalidad de la disolución de HCl resultante si su densidad es de 1.16 g/mL?

Masas atómicas (uma); H: 1.0, O: 16.0, S: 32.0, Cl: 35.5

2. PROBLEMA 2 (1.5 puntos) Una empresa ha lanzado recientemente al mercado una almohadilla autocalentable para aminorar los dolores de lumbalgia. Para tal propósito, se aprieta un botón que mezcla agua con óxido de calcio sólido. De acuerdo con su publicidad, la reacción libera suficiente energía en forma de calor para calentar los 300 mL de agua unos 40°C por encima de la temperatura inicial de la almohadilla. Calcula: - (a) la entalpía molar estándar de la reacción del óxido de calcio con el agua. - (b) Calcula la energía necesaria para aumentar en 40 grados la temperatura de 300 mL de agua. (C_p agua= 4.18 J g⁻¹K⁻¹ - (c) Masa mínima de CaO para calentar la almohadilla del modo que indica la publicidad.

Datos:

$$\Delta H_f^0(\text{CaO}) = -636.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(\text{Ca(OH)}_2) = -986.0 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Masas atómicas (uma); H: 1.0, O: 16.0, Ca: 40.0

3. PROBLEMA 3 (1 punto) El procedimiento estándar de análisis del departamento de calidad indica que al disolver 0.50 g de la sustancia A en estado puro en 8.0 g de benceno, la disolución debe congelarse a 2.6°C. La sustancia A puede estar contaminada con ácido salicílico, que tiene una masa molecular de 138.122 g/mol. Considera que el ácido salicílico no se disocia en benceno.

Calcule el peso molecular de la sustancia A pura.

Calcule las fracciones molares de A y de ácido salicílico si la disolución se congela a 3.0 °C.

Datos

K_f (benceno) = 5.12 °C kg/mol. T_f (benceno) = 5.5 °C.