



2025 OLIMPIADA DE QUÍMICA FASE DEL DISTRITO DE GRANADA

EXAMEN DE CUESTIONES 20-03-2025

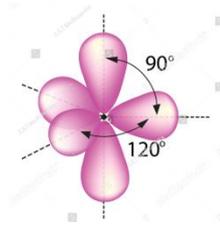
Esta prueba consta de 10 preguntas tipo test y 4 cuestiones cortas. El tiempo para la realización es de una hora. Las preguntas tipo test serán puntuadas con 1 punto por acierto, -0,5 puntos por fallo y 0 puntos si no se contesta. Cada pregunta tipo "cuestión corta" será puntuada con 2,5 puntos.

Apellidos y Nombre

Centro de procedencia

Preguntas tipo test:

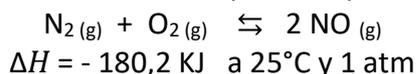
- Si trabajamos con gases ideales, ¿en cuál de los siguientes procesos se cumple que la variación de entalpía es igual a la variación de la energía interna?
 - $3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
 - $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HCl}(\text{g})$
 - $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3(\text{g})$
 - $\text{Fe}(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{ac}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{g})$
- En cuál de los siguientes procesos hay una disminución de entropía:
 - Sublimación del yodo
 - Disolución de cloruro de sodio en agua.
 - Condensación del vapor de agua.
 - Fermentación de la glucosa: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{ac}) \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l}) + 2 \text{CO}_2(\text{g})$
- Indica cuáles de las siguientes moléculas tienen momento dipolar nulo: agua, dicloro, amoníaco, dióxido de carbono, metano, sulfuro de hidrógeno.
 - Cloro, dióxido de carbono, metano.
 - Cloro, amoníaco, metano.
 - Agua, dióxido de carbono.
 - Dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, metano.
- La geometría de bipirámide triangular para la distribución espacial de las nubes electrónicas que parten del átomo central mostrada en la siguiente ilustración:



sirve de base en el método de RPECV para explicar la estructura molecular de:

- $[I_3]^-$
 - SF_6
 - SF_5
 - Todas las respuestas son correctas.
5. Si para la reacción: $2 NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ la energía de activación vale 13 kJ y $\Delta H = -57$ kJ, elige la afirmación correcta.
- Se trata de una reacción endotérmica.
 - El valor de la energía de activación para el proceso inverso valdrá 70 kJ.
 - Se puede asegurar que $v = [NO_2]^2$
 - Si se añade un catalizador la energía de activación aumentará.
6. En un laboratorio se necesita preparar una disolución que contenga 70 mg/L de fósforo, para ello se utiliza hidrogenofosfato de amonio $[(NH_4)_2HPO_4]$ comercial que tiene una pureza del 98% y un matraz de 100 mL. Indica la masa que hay que pesar del reactivo comercial para preparar los 100 mL de disolución.
Masas atómicas relativas: H = 1; P = 31; O = 16; N = 14
- 18,4 mg
 - 15,4 mg
 - 30,4 mg
 - 17,8 mg
7. ¿Cuál de los siguientes conjuntos de números cuánticos es aceptable para el electrón más externo del ion Sr^+ en su configuración de menor energía?
- 5 ; 2 ; 1 ; 1/2
 - 3 ; 0 ; 1 ; - 1/2
 - 5 ; 0 ; 0 ; 1/2
 - 4 ; 1 ; 1 ; 1/2
8. ¿En cuál de las opciones se encuentran los compuestos en orden creciente de temperatura de ebullición?
- BaO, LiF, KBr y MgO
 - LiF, KBr, MgO y BaO
 - BaO, MgO, LiF y KBr
 - KBr, LiF, BaO y MgO
9. Los elementos siguientes: $^{130}_{52}Te$, $^{132}_{54}Xe$, $^{133}_{55}Cs$, $^{134}_{56}Ba$, poseen una característica común a todos ellos. Indique cuál de todas las propuestas es la verdadera:
- Pertencen todos al mismo periodo.
 - Los núcleos de los cuatro elementos contienen el mismo número de neutrones.
 - Los cuatro son isótopos entre sí.
 - Todos forman un catión estable con 2 cargas positivas

10. Dada la siguiente reacción que se encuentra en equilibrio químico:



podemos decir de ella que:

- La constante de equilibrio se duplica si se duplica la presión.
- La reacción se desplaza hacia la izquierda si se aumenta la temperatura.
- Si se aumenta la presión, disminuye el valor de la constante de equilibrio.
- Si se aumenta la temperatura, la constante de equilibrio no varía

Cuestiones:

1. 1. Considerando el equilibrio $\text{A}(\text{g}) + 2 \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AB}_2(\text{g})$ con $\Delta H < 0$ y $K_p = 1,3 \cdot 10^{-5}$ a 20°C

Razona si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos.

- Al aumentar la temperatura disminuye el rendimiento de obtención de AB_2 .
- En presencia de un catalizador aumentará el rendimiento en AB_2 .
- Al aumentar la presión aumenta el valor de K_p .

2. Dadas las siguientes especies químicas NCl_3 y BCl_3 :

- Explique por qué el tricloruro de nitrógeno presenta carácter polar y, sin embargo, el tricloruro de boro es apolar.
- Justifique la solubilidad en agua de ambas sustancias.
- Indique la hibridación del átomo central en cada una de las especies.

3. Razona si las afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El átomo de potasio y su ion más estable tienen el mismo radio.
- La energía de ionización del boro es mayor que la del flúor.
- Los iones Ca^{2+} y Cl^- son isoelectrónicos.

4. La reacción en fase gaseosa: $2 \text{A} + \text{B} \rightarrow 3 \text{C}$ es de orden dos respecto de A y de orden uno respecto de B.

- Escriba la ecuación de velocidad e indique el orden total de la reacción.
- Indique las unidades de la velocidad de reacción y de la constante cinética para esta reacción.
- Razone cómo afectará a la velocidad de reacción un aumento de la temperatura a volumen constante.



2025 OLIMPIADA DE QUÍMICA

FASE DEL DISTRITO DE GRANADA

EXAMEN DE PROBLEMAS 20-03-2025

Esta prueba consta de 3 problemas. El tiempo para la realización de la misma es de una hora. Cada problema será puntuado entre cero y diez puntos.

Problema 1 (Equilibrio). En el laboratorio puede obtenerse carbonato de sodio por descomposición de hidrogenocarbonato de sodio sólido según el equilibrio

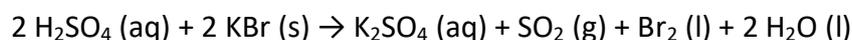


En un matraz de 2 L de capacidad, sin aire, se introducen 10 g de NaHCO_3 sólido y se calienta hasta 100°C . Una vez alcanzado el equilibrio la presión total del sistema es de 0,962 atm.

- Determina el valor de las constantes de equilibrio K_p y K_c
- Calcula la masa de NaHCO_3 y de Na_2CO_3 que hay en el matraz al alcanzarse el equilibrio.

Datos. Masas atómicas: Na = 23; H = 1; C = 12; O = 16. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Problema 2 (Estequiometría). El ácido sulfúrico reacciona con el bromuro de potasio según la reacción:

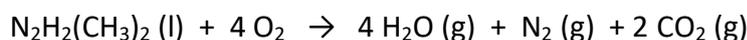


Calcule:

- Si se obtienen 25 L de SO_2 , medidos a 27°C y 1,7 atm, ¿qué volumen de Br_2 líquido de densidad 3,12 g/mL se ha generado?
- Calcular la cantidad mínima de partida del reactivo KBr para las condiciones del apartado (a) en el caso de que la riqueza de dicho reactivo fuese del 92%, suponiendo que el rendimiento llega al 95%.

DATOS. Masas atómicas: Br = 79,9; K = 39,1. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Problema 3 (Termoquímica). La hidracina (N_2H_4) y la dimetilhidracina [$\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_2$] en estado líquido son dos combustibles empleados en la propulsión de cohetes, según sus reacciones de combustión:



Teniendo en cuenta los siguientes valores de entalpía de formación estándar:

	$\text{N}_2\text{H}_4 (\text{l})$	$\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_2 (\text{l})$	$\text{H}_2\text{O} (\text{g})$	$\text{CO}_2 (\text{g})$
$\Delta\text{H}_f^\circ (\text{kJ mol}^{-1})$	50,6	42,0	-241,8	-393,5

a) Calcule la variación de entalpía correspondiente a las dos reacciones de combustión.

b) Determine cuál de los dos combustibles produce más calor por unidad de masa.

Masas atómicas relativas: N = 14, C = 12, H = 1.