



XXXI OLIMPIADA DE QUÍMICA FASE DEL DISTRITO DE GRANADA EXAMEN DE PROBLEMAS 19 Abril 2018

Este examen de problemas consta de 3 problemas. El tiempo para la realización del mismo es de una hora y media. Cada problema será puntuado entre cero y diez puntos.

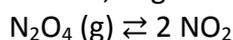
Apellidos y Nombre

Centro de secundaria de procedencia

1. De Sainte-Marie-aux-Mines, localidad francesa, situada en la región de Alsacia, junto a la frontera alemana, famosa por sus yacimientos mineros, ricos en minerales de cobre y plata, se ha extraído un mineral argentífero que contiene un 12,46% de cloruro de plata, del que se obtiene este metal con un rendimiento en el proceso metalúrgico del 90,4%. La plata obtenida se transforma en una aleación de plata cuya ley es de 916 g de Ag / 1000 g de aleación. Calcula la cantidad de aleación que podrá obtenerse a partir de 2750 kg de mineral.

Datos: Masas Ag = 108; Cl = 35,5.

2. En un recipiente vacío de 0,4 L se introducen 1,15 g de N_2O_4 . Cuando se alcanza el equilibrio:



a 100°C, la presión en el interior del recipiente es de 1300 mmHg. Calcula:

a) El valor de las constantes K_C y K_P y el porcentaje de moles de N_2O_4 que ha reaccionado al alcanzarse el equilibrio a dicha temperatura.

b) Si en un recipiente de 1 L se introducen 1 mol de N_2O_4 y 1 mol de NO_2 a 100°C, calcula la composición de la mezcla en equilibrio (en moles).

Masas: N = 14; O = 16. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹

3. Se prepara una disolución de ácido acético (CH_3COOH) añadiendo agua hasta que el pH = 3,0. El volumen final de la disolución es 0,400 L. Calcula:

a) La concentración molar del ácido en la disolución y la cantidad de ácido que contenía la misma.

b) El grado de disociación. Escribe el equilibrio que tiene lugar.

c) El volumen de disolución 1,00 M de hidróxido de sodio necesario para neutralizar totalmente la disolución.

Dato: K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$



XXXI OLIMPIADA DE QUÍMICA

FASE DEL DISTRITO DE GRANADA

EXAMEN DE CUESTIONES 19-04-2018

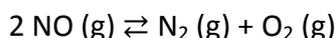
Este examen de cuestiones consta de 10 preguntas tipo test y 4 cuestiones. El tiempo para la realización del mismo es de una hora y media. Las preguntas tipo test serán puntuadas con un punto por acierto, -0.25 puntos por fallo y 0 puntos si no se contesta. Cada pregunta cuestión será puntuada con 2.5 puntos.

Preguntas tipo test:

1. La hormona adrenalina ($C_9H_{13}NO_3$) se encuentra en una concentración en el plasma sanguíneo de $6,0 \cdot 10^{-8}$ g/L. Determina cuántas moléculas de adrenalina hay en 1 L de plasma.
 - a) $1,9 \cdot 10^{14}$
 - b) $2 \cdot 10^{14}$
 - c) $1,97 \cdot 10^{14}$
 - d) $1,90 \cdot 10^{14}$
 - e) $6,02 \cdot 10^{23}$Masas: C = 12; H = 1; N = 14; O = 16.
2. El conjunto de números cuánticos que caracteriza al electrón externo más externo o electrón diferenciador del átomo de bario en su estado fundamental es:
 - a) 6, 1, 1, $\frac{1}{2}$
 - b) 6, 0, 1, $\frac{1}{2}$
 - c) 6, 0, 0, $-\frac{1}{2}$
 - d) 6, 1, 0, $\frac{1}{2}$
 - e) 6, 2, 1, $-\frac{1}{2}$
3. ¿Cuántos electrones con números cuánticos distintos pueden existir en un subnivel con $n = 4$ y $m = 2$?
 - a) 2
 - b) 4
 - c) 8
 - d) 10
 - e) Nada de lo dicho

4. Las especies H, He⁺ y Li²⁺ son isoelectrónicas. ¿Cuál posee mayor energía de ionización y cuál mayor radio?
- Mayor energía de ionización el H y mayor radio el Li²⁺.
 - Mayor energía de ionización el He⁺ y mayor radio el Li²⁺.
 - Mayor energía de ionización el Li²⁺ y mayor radio el H.
 - Mayor energía de ionización el Li²⁺ y mayor radio el Li²⁺.
 - Los tres tienen igual energía de ionización e igual radio.
5. Si se entendiese por energía reticular la correspondiente al proceso endotérmico:
- $$\text{MX (s)} \rightarrow \text{M}^+ \text{(g)} + \text{X}^- \text{(g)}$$
- ¿En cuál de los siguientes conjuntos de sustancias están los tres compuestos ordenados de menor a mayor energía reticular?
- NaF NaCl NaBr
 - LiCl NaCl KCl
 - LiI RbBr RbI
 - CsF CsCl CsBr
 - LiBr LiCl LiF
6. ¿Qué geometrías son posibles para las moléculas o iones cuyos enlaces se pueden describir mediante orbitales híbridos sp²?
- Tetraédrica y angular
 - Piramidal trigonal y angular
 - Trigonal plana y angular
 - Trigonal plana y octaédrica
 - Trigonal plana y piramidal trigonal
7. ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene únicamente un par de electrones no compartido sobre el átomo central?
- H₂O
 - PH₃
 - PCl₅
 - CH₂Cl₂
 - BeCl₂
8. La reacción: CO₂ (g) + H₂ (g) → CO (g) + H₂O (g) no es espontánea a 25°C pero sí lo es a temperaturas superiores. Se tiene que cumplir que:
- ΔH = > 0 y ΔS > 0
 - ΔH = > 0 y ΔS < 0
 - ΔH = < 0 y ΔS < 0
 - ΔH = < 0 y ΔS > 0

9. Considera la reacción en equilibrio



¿Qué le ocurrirá a la concentración de NO cuando, sin variar la temperatura, se disminuya hasta 1/3 de su valor inicial el volumen del recipiente que contiene la mezcla gaseosa en equilibrio?

- Se triplicará.
- Se duplicará
- Se hará seis veces mayor.
- Se reducirá a la tercera parte.
- No variará.

10. ¿Cuántos litros de agua destilada deben añadirse a 1 L de disolución acuosa de HCl con $\text{pH} = 1$ para obtener una disolución con $\text{pH} = 2$?

- 0,1 L
- 0,9 L
- 2 L
- 9 L
- 100 L

Cuestiones:

- Escribe la configuración electrónica de los elementos: Cl, Cr, Fe y Cu.
 - Escribe la configuración electrónica de los iones más estables de cada uno.
 - Justifica cuál de los elementos del apartado a) tiene mayor afinidad electrónica.
- Dadas las especies químicas: NO_3^- ; CCl_4 ; PCl_3 y OF_2
 - Dibuja la geometría de cada una de ellas, de acuerdo con la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
 - Indica la hibridación del átomo central.
 - Justifica la existencia o no del momento dipolar, en cada una de ellas.
- Teniendo en cuenta los siguientes datos experimentales:

1ª Energía de ionización del sodio	494 kJ/mol
2ª Energía de ionización del sodio	4561 kJ/mol
1ª Afinidad electrónica del oxígeno	-142 kJ/mol
2ª Afinidad electrónica del oxígeno	879 kJ/mol
Energía de sublimación del sodio	107,5 kJ/mol
Energía de disociación del oxígeno	498 kJ/mol

Justifica, mediante el ciclo de Born-Haber, la no existencia del NaO ($\text{Na}^{2+}\text{O}^{2-}$), suponiendo que su energía reticular sea del orden de la del CaO (-3525 kJ/mol)

4. Dada la siguiente tabla:

Ácido	Base	K_a	K_b
CH_3COOH		$1,8 \cdot 10^{-5}$	
	$\text{CH}_3\text{-NH}_2$		$4,4 \cdot 10^{-4}$
HCN		$4,9 \cdot 10^{-10}$	

- Completa la tabla, incluyendo las bases y los ácidos conjugados de las especies que en ella aparecen.
- Completa la tabla, incluyendo los valores de las constantes, según el caso, de acidez o basicidad que están ausentes.
- Ordena según la fuerza relativa, en disolución acuosa, los ácidos y las bases conjugadas que en ella aparecen.