

UNIVERSIDADES DE ASTURIAS / EBAU – JUNIO 2023 / ENUNCIADOS

Pregunta 1. En la tabla se muestran los números atómicos, Z, las configuraciones electrónicas y el número de electrones desapareados de dos iones (1 y 2). Supón que los dos electrones desapareados del ión 1 tienen espines paralelos. Indica, para cada ión, razonadamente, su carga eléctrica y si se encuentra en su estado fundamental o en uno excitado.

	Z	Configuración electrónica	Nº de electrones desapareados
1	7	$1s^2 2s^2 2p^4$	2
2	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	1

Pregunta 2.- El radio atómico del fósforo (P, Z = 15) es $r = 103$ pm y su primera energía de ionización es $I_p(1) = 1012$ kJ mol⁻¹. Estima, razonadamente, para los átomos de nitrógeno (N, Z = 7) y cloro (Cl, Z = 17), si los valores de esas dos propiedades son mayores, menores o iguales a las del átomo de fósforo.

Elemento	Z	Configuración electrónica
P	15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
N	7	$1s^2 2s^2 2p^3$
Cl	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Pregunta 3. La constante de equilibrio K_c para la reacción: $2 \text{HgO}(s) \rightleftharpoons 2 \text{Hg}(g) + \text{O}_2(g)$, a una temperatura T, es $1,07 \cdot 10^{-7}$ (cuando las concentraciones se expresan en mol · L⁻¹). En un recipiente de volumen V, a una temperatura T, se introduce HgO(s) en exceso. Calcula las concentraciones de Hg (g) y O₂ (g) cuando se alcanza el estado de equilibrio.

Mantener K_c adimensional y escribir ((cuando las concentraciones se expresan en mol L⁻¹) equivale a escribir $K_c = 1,07 \cdot 10^{-7} \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3}$).

Pregunta 4. Se ha medido la velocidad inicial de la reacción

$\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$, siempre a la misma temperatura, pero en cuatro condiciones iniciales diferentes.

Exp.	$[\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})]_0 / (\text{mol L}^{-1})$	$[\text{Br}_2(\text{aq})]_0 / (\text{mol L}^{-1})$	$[\text{H}^+(\text{aq})]_0 / (\text{mol L}^{-1})$	$v_0 = (\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1})$
1	1,00	1,00	1,00	$4,0 \cdot 10^{-3}$
2	2,00	1,00	1,00	$8,0 \cdot 10^{-3}$
3	2,00	2,00	1,00	$8,0 \cdot 10^{-3}$
4	1,00	1,00	2,00	$8,0 \cdot 10^{-3}$

a) Calcula el orden de la reacción respecto al $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})$.

b) Calcula el orden de la reacción respecto al $\text{Br}_2(\text{aq})$.

c) Calcula el orden de la reacción respecto al $\text{H}^+(\text{aq})$.

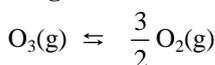
d) Calcula el orden total de la reacción.

e) Calcula la constante cinética.

f) Escribe la ley de velocidad.

Pregunta 5. Calcula, a 25°C, el pH de una disolución acuosa 10^{-4} M de HCOOH ($\text{p}K_a = 3,8$).

Pregunta 6. Calcula la energía de Gibbs estándar de reacción, $\Delta_r G$, a 298,15 K, del siguiente proceso:



Datos: $F = 9,648533 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Pregunta 7. a) Escribe el nombre del material de laboratorio utilizado en la realización de una volumetría ácido-base.

b) La constante de equilibrio K_p del proceso $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ es 54 a una temperatura determinada. Calcula el valor de K_p del proceso $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ a la misma temperatura.

Pregunta 8. a) Escribe el procedimiento experimental seguido en la realización de una volumetría ácido-base.

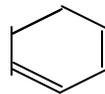
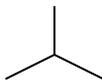
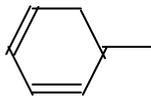
b) En un vaso de precipitados, a presión atmosférica y temperatura ambiente, se establece el siguiente equilibrio químico: $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{SCN})]^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

El complejo $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ es incoloro, lo mismo que el anión SCN^- . El complejo $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{SCN})]^{2+}$, por el contrario, presenta un color rojo intenso. Si, una vez establecido el equilibrio químico, se calienta el

vaso de precipitados, se observa que la intensidad del color rojo de la disolución disminuye. Explica, a partir de esta observación, si la reacción es endotérmica o exotérmica.

Pregunta 9. a) ¿Cuántos enlaces σ y π hay en la molécula $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$?

b) Escribe las fórmulas moleculares correspondientes a las siguientes fórmulas estructurales semidesarrolladas e identifica cada compuesto como un alcano, un alqueno o un hidrocarburo aromático.



Pregunta 10. a) Utiliza los datos de la tabla para, razonadamente, ordenar, de menor a mayor, los gases nobles atendiendo a su punto de ebullición.

	He	Ne	Ar	Kr
Z	2	10	18	36

b) b.1) ¿Qué nombre recibe el compuesto que se forma al hacer reaccionar ácido acético con etanol en presencia de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , y aplicando calor?

b.2) Escribe la fórmula estructural semidesarrollada de dicho compuesto.

b.3) ¿Qué tipo de reacción ha tenido lugar?