
INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

ESTRUCTURA DE LA PRUEBA: La prueba consta de dos partes. En la primera parte se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La segunda parte consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción.

PUNTUACIÓN: Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: 1 hora y 30 minutos.

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.- Dado el elemento A ($Z=17$), justifique cuál o cuáles de los siguientes elementos, B ($Z=19$), C ($Z=35$) y D ($Z=11$):

- a) Se encuentran en su mismo periodo.
- b) Se encuentran en su mismo grupo.
- c) Son más electronegativos.
- d) Tienen menor energía de ionización.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- A partir de los valores de K_a suministrados, deduzca si el pH de disoluciones acuosas de las siguientes sales es neutro, ácido o básico:

- a) NaF
- b) NH_4CN
- c) NH_4F
- d) NH_4Cl

Datos.- $K_a(\text{HCN})= 6,2 \times 10^{-10}$; $K_a(\text{HF})= 6,7 \times 10^{-4}$; $K_a(\text{NH}_4^+)= 5,5 \times 10^{-10}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.- Justifique si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

- a) Un valor negativo de una constante de equilibrio significa que la reacción inversa es espontánea.
- b) Para una reacción exotérmica, se produce un desplazamiento hacia la formación de productos al aumentar la temperatura.
- c) Para una reacción a temperatura constante con igual número de moles gaseosos de reactivos y productos, no se produce desplazamiento del equilibrio si se modifica la presión.
- d) Para una reacción a temperatura constante donde únicamente son gases los productos, el valor de la constante de equilibrio disminuye cuando disminuimos el volumen del recipiente.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.- Considerando condiciones estándar, justifique cuáles de las siguientes reacciones tienen lugar espontáneamente y cuáles sólo pueden llevarse a cabo por electrólisis:

- a) $\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$.
- b) $2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ en medio ácido.
- c) $\text{I}_2 + 2 \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2 \text{I}^- + 2 \text{Fe}^{3+}$.
- d) $\text{Fe} + 2 \text{Cr}^{3+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cr}^{2+}$.

Datos.- $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,77 \text{ V}$; $E^0(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0,42 \text{ V}$; $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- La fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ¿a qué sustancia o sustancias de las propuestas a continuación corresponde? Justifique la respuesta escribiendo en cada caso su fórmula molecular y desarrollada.

- a) Ácido butanoico.
- b) Butanodial.
- c) 1,4-butanodiol
- d) Ácido 2-metilpropanoico

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- Un ácido (AH) está disociado al 0,5 % en disolución 0,3 M. Calcule:

- a) La constante de disociación del ácido.
- b) El pH de la disolución.
- c) La concentración de iones $[\text{OH}^-]$.

Puntuación máxima por apartado: a) 0,75 puntos; b) 0,5 puntos; c) 0,75 puntos.

Problema 2.- La entalpía de combustión del butano es $\Delta H_c = -2642 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, si todo el proceso tiene lugar en fase gaseosa:

- a) Calcule la energía media del enlace O-H.
- b) Determine el número de bombonas de butano (6 kg de butano/bombona) que hacen falta para calentar una piscina de 50 m^3 de 14 a $27 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

c_e (calor específico del agua) = $4,18 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$; ρ (densidad del agua) = $1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$.

QUÍMICA

Energías medias de enlace: $E(\text{C-C}) = 346 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{C=O}) = 730 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{O=O}) = 487 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{C-H}) = 413 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.- Se realiza la electrólisis de una disolución acuosa que contiene Cu^{2+} . Calcule:

- a) La carga eléctrica necesaria para que se depositen 5 g de Cu en el cátodo. Expresé el resultado en culombios.
- b) ¿Qué volumen de $\text{H}_2(\text{g})$, medido a $30 \text{ }^\circ\text{C}$ y 770 mm Hg, se obtendría si esa carga eléctrica se emplease para reducir H^+ (acuoso) en un cátodo?

Datos.- $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: Cu = 63,5; F = 96500 C.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Problema 2.- El equilibrio $\text{PCl}_5(\text{g}) : \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ se alcanza calentando 3 g de pentacloruro de fósforo hasta $300 \text{ }^\circ\text{C}$ en un recipiente de medio litro, siendo la presión final de 2 atm. Calcule:

- a) El grado de disociación del pentacloruro de fósforo.
- b) El valor de K_p a dicha temperatura.

Datos.- $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: Cl = 35,5; P = 31,0.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.