UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LAS ENSEÑANZAS
UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO

Curso **2021-2022**

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos.

A.1 Considere los elementos A (un halógeno cuyo anión contiene 18 e^-), B (un metal alcalinotérreo del tercer periodo) y C (un elemento del grupo 16 que contiene 16 e^-).

a) *(1 punto)* Identifique los elementos A, B y C con su nombre y símbolo, y escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos en su estado fundamental.

b) *(1 punto)* Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
b.1. El elemento C es el que presenta una mayor energía de ionización.
b.2. El elemento con mayor radio atómico es el B.

A.2 Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y responda a las cuestiones:

a) *(0,5 puntos)* Los compuestos butanal y butanona son isómeros de función del but−3−en−1−ol. Escriba la fórmula semidesarrollada y nombre y señale el grupo funcional de cada uno de los tres compuestos.

b) *(0,5 puntos)* En la reacción de adición del ácido bromhídrico al propeno se obtiene como producto mayoritario 1−bromopropano. Formule la reacción e indique la regla que sigue.

c) *(0,5 puntos)* En la reacción de eliminación del pentan−2−ol con ácido sulfúrico y calor se obtiene como producto mayoritario pent−2−eno. Formule la reacción e indique la regla que sigue.

d) *(0,5 puntos)* El policloruro de vinilo (PVC) se obtiene a partir de cloroeteno o cloruro de vinilo mediante una reacción de polimerización por condensación.

A.3 Para la reacción $2\ NO\ (g) + 2\ H_2\ (g) \rightarrow N_2\ (g) + 2\ H_2O\ (g)$ el orden parcial de cada reactivo es uno.

a) *(0,5 puntos)* Escriba una expresión para su ecuación de velocidad y calcule el orden total de la reacción.

b) *(0,75 puntos)* Para un valor inicial de [NO] y [H_2] de 0,0025 $mol \cdot L^{-1}$ y 0,075 $mol \cdot L^{-1}$, respectivamente, la velocidad es $4{,}5 \times 10^{-4}\ mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$. Determine la constante de velocidad y sus unidades.

c) *(0,75 puntos)* Razone cómo afectará la presencia de un catalizador a la velocidad de la reacción, la energía de activación, ΔH, ΔS y ΔG.

A.4 Una disolución acuosa de ácido benzoico (C_6H_5−COOH) 0,100 M tiene un grado de disociación del 2,5%.

a) *(0,75 puntos)* Determine la constante de disociación del ácido y la constante de basicidad de su base conjugada.

b) *(0,5 puntos)* Calcule el pH de la disolución.

c) *(0,75 puntos)* Determine el volumen de disolución de NaOH 0,0500 M que habría que añadir a 50,0 mL de la disolución del ácido para neutralizarlo completamente. Razone si el pH final será ácido, básico o neutro.

A.5 El permanganato de potasio reacciona con el ácido clorhídrico produciendo cloruro de potasio, cloruro de manganeso(II), agua y cloro molecular.

a) *(1 punto)* Ajuste las reacciones iónica y molecular utilizando el método del ion-electrón. Indique las especies oxidante y reductora.

b) *(1 punto)* Determine el volumen de ácido clorhídrico comercial del 36% de riqueza en peso y densidad 1,18 $g \cdot mL^{-1}$ que se necesitará para que reaccionen completamente 5,00 g de permanganato de potasio.

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5; K = 39,1; Mn = 55,0.

B.1 Considere las moléculas NaBr, NH_3, CH_4 y HCl.

a) *(1 punto)* Justifique, mediante el tipo de enlace y las distintas fuerzas intermoleculares presentes, qué punto de ebullición corresponde a cada molécula: −33,3 °C, −85,1 °C, 1396 °C y −161,6 °C.

b) *(1 punto)* Indique la hibridación del átomo central y la geometría de las moléculas NH_3 y CH_4.

B.2 Escriba todos los productos de las siguientes reacciones orgánicas, indique el tipo de reacción y nombre los compuestos orgánicos implicados.

a) *(0,5 puntos)* $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}Cl + NaOH \rightarrow$

b) *(0,5 puntos)* $CH_3{-}CHO + H_2 \rightarrow$

c) *(0,5 puntos)* −COOH + $CH_3{-}CH_2{-}OH \rightarrow$

d) *(0,5 puntos)* $CH_3{-}C(OH)(CH_3){-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + H_2SO_4$/calor $\rightarrow$

B.3 En un reactor se introducen 0,46 mol de N_2 y 0,77 mol de H_2. Cuando se alcanza el equilibrio a 800 K: N_2 (g) + 3 H_2 (g) ⇆ 2 NH_3 (g) ($\Delta H = -107{,}2$ kJ), se han formado 0,012 mol de amoníaco y la presión total del recipiente es 13,1 atm.

a) *(1 punto)* Calcule el valor de Kc.

b) *(0,5 puntos)* Determine el valor de Kp.

c) *(0,5 puntos)* Razone cómo se modificará el rendimiento de la reacción si se realiza a 1200 K.

Dato. R = 0,082 atm·L·K^{-1}·mol^{-1}.

B.4 Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) *(1 punto)* Tras la adición de hidróxido de sodio 0,20 M a 100 mL de ácido nítrico 0,050 M se obtiene una disolución de pH neutro. Escriba la reacción que tiene lugar y calcule el volumen que se añade de la base.

b) *(1 punto)* El ácido láctico (HA) es un compuesto orgánico con una constante de acidez de $1{,}38\times10^{-4}$ y masa molecular 90,0 g·mol^{-1}. Se preparan 100 mL de una disolución de ácido láctico cuyo pH es el mismo que el de otra disolución de HCl 0,0200 M. Determine los gramos de ácido láctico necesarios para preparar la disolución.

B.5 Una pila en medio básico tiene la siguiente notación:

$$Mn^{2+}(ac, 1\ M) \mid MnO_2(s) \mid\mid Au^{3+}(ac, 1\ M) \mid Au(s)$$

a) *(1 punto)* Escriba ajustadas por el método ion-electrón las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando el ánodo, el cátodo y qué especies actúan como oxidante y reductora.

b) *(1 punto)* Determine el potencial de la pila y prediga la espontaneidad del proceso redox.

Datos. E^0 (V): MnO_2/Mn^{2+} = 1,23; Au^{3+}/Au = 1,50.