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

Curso **2020-2021**

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 pregunta sobre 2 puntos.

A.1 (2 puntos) Responda las siguientes cuestiones:
a) Considere los elementos: A ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$), B ($1s^2 2s^2 2p^2$) y C ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$). Identifique cada elemento y especifique el grupo y el periodo al que pertenece.
b) Considere los elementos D ($1s^2 2s^1$) y E ($1s^2 2s^2 2p^6$). La primera energía de ionización de uno de ellos es 2080,7 $kJ \cdot mol^{-1}$ y la del otro 520,2 $kJ \cdot mol^{-1}$. Justifique qué valor de la energía de ionización corresponde a cada uno.
c) ¿Cuántos electrones desapareados existen en los átomos de Na, N y Ne?

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

A.2 (2 puntos) Para la reacción en fase gaseosa $2\ NO_2\ (g) + F_2\ (g) \rightarrow 2\ NO_2F\ (g)$ la ecuación de velocidad es $v = k\ [NO_2]\ [F_2]$. Responda las siguientes cuestiones:
a) Indique los órdenes parciales respecto de los reactivos y el orden total de la reacción.
b) Razone si es una reacción elemental.
c) Determine las unidades de la constante de velocidad.
d) Justifique, mediante la ecuación de Arrhenius, cómo afecta un aumento de temperatura a la velocidad de reacción.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

A.3 (2 puntos) Se hacen reaccionar dicromato de potasio y yoduro de potasio en presencia de ácido sulfúrico, dando lugar a sulfato de cromo (III), yodo y sulfato de potasio.
a) Formule las semirreacciones de oxidación y reducción e indique las especies oxidante y reductora.
b) Ajuste la reacción iónica y molecular global por el método del ion-electrón.
c) Determine el volumen de una disolución 0,25 M de dicromato de potasio que se necesita para obtener 5,0 g de yodo.
Dato. Masa atómica: I = 127.

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

A.4 (2 puntos) Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.
a) El propanoato de metilo se obtiene mediante una reacción de esterificación a partir de ácido propanoico y etanol.
b) En la reacción de eliminación del compuesto butan−2−ol se obtiene como producto mayoritario but−1−eno.
c) El compuesto prop−2−en−1−ol es un isómero de función de la propanona.
d) El compuesto pent−2−eno en presencia de Br_2 da lugar a 2,3−dibromopentano.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

A.5 (2 puntos) Se prepara una disolución de ácido nitroso de pH = 2,42.
a) Determine la concentración inicial del ácido.
b) Calcule el grado de disociación del ácido.
c) A 200 mL de la disolución del enunciado se le adicionan 500 mg de NaOH. Escriba la reacción que transcurre y justifique si el pH de la disolución resultante es ácido, básico o neutro.
Datos. Ka (ácido nitroso) = $4{,}5 \times 10^{-4}$. Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23.

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

B.1 (2 puntos) Considere las moléculas NCl_3 y $AlCl_3$.

a) Dibuje sus estructuras de Lewis.
b) Justifique las fuerzas intermoleculares presentes en el compuesto que forma cada molécula.
c) Indique la hibridación y el número de pares de electrones enlazantes y libres del átomo central de cada una de ellas.

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

B.2 (2 puntos) Responda las siguientes cuestiones:

a) Formule la reacción que permite obtener metilbenceno (tolueno) a partir de clorometano e indique de qué tipo es.
b) Formule los siguientes compuestos: penta−2,4−dien−1,4−diol, but−3−in−2−ona y 4−fenil−2−metilpentan−1−ol.
c) Nombre y formule dos compuestos, isómeros de función, de fórmula molecular C_3H_6O.

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

B.3 (2 puntos) Responda las siguientes cuestiones:

a) Ordene por orden creciente de pH las disoluciones acuosas de igual concentración de los siguientes compuestos: HF, NH_3, HCN y NaCl. Razone la respuesta.
b) Calcule la concentración de una disolución de ácido acético sabiendo que 75 mL de esta disolución se neutralizan con 100 mL de una disolución de hidróxido de potasio 0,15 M.

Datos. Ka (HF) = $1,4\times10^{-4}$; Kb (NH_3) = $1,8\times10^{-5}$; Ka (HCN) = $4,9\times10^{-10}$.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

B.4 (2 puntos) En un recipiente de 1,0 L a 300 ºC se introducen 5,0 g de PCl_5. La presión final cuando se alcanza el equilibrio $PCl_5\ (g) \leftrightarrows PCl_3\ (g) + Cl_2\ (g)$ es de 2,0 atm.

a) Calcule el grado de disociación del PCl_5.
b) Determine la presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio.
c) Calcule Kc y Kp.

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

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

B.5 (2 puntos) Responda las siguientes cuestiones a partir de la reacción de oxidación-reducción (no ajustada): $Cu^{2+}\ (ac) + H_2O \rightarrow Cu\ (s) + O_2\ (g)$.

a) Razone si la reacción se produce de forma espontánea.
b) Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando en qué electrodo se deposita el cobre y en cuál se desprende oxígeno.
c) Determine cuánto cobre se deposita si se hace pasar una corriente de 0,50 amperios a través de 1,0 L de disolución de $CuSO_4$ 0,2 M durante 4 horas.

Datos. E^0(V): Cu^{2+}/Cu = 0,34; O_2/H_2O = 1,23. F = 96485 C. Masa atómica: Cu = 63,5.

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