UNIVERSIDAD DE MURCIA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
PARA MAYORES DE 25 AÑOS Y DE 45 AÑOS
2015
187 – QUÍMICA

Elija una opción (A o B) e indíquela al principio del cuadernillo de respuestas; no mezcle preguntas de ambas opciones. No firme ni haga marcas en el cuadernillo de respuestas. Lo que se escriba en las dos caras marcadas con "borrador" no se corregirá. La duración del examen es de 75 minutos.

OPCIÓN A

1. Dados los conjuntos siguientes de valores de números cuánticos:

   (5, 2, 3, ½); (3, 2, -1, -½); (1, 2, -1, -½) y (2, 1, 0, ½):

   a. Indique razonadamente cuáles de ellos no están permitidos. (0,75 puntos)

   (5, 2, 3, ½) No está permitido porque dado que el número cuántico azimutal (l) es igual a 2, el número cuántico magnético solo puede tomar los valores -2, -1, 0, 1 y 2.
   (1, 2,-1,-1/2) No está permitido porque dado que el número cuántico principal (n) es igual a 1, el número cuántico azimutal (l) solo puede tomar el valor de 0.

   b. Indique el nivel de energía y el orbital en el que se encontrarían los electrones cuyos valores de números cuánticos están permitidos. (0,75 puntos)

   (3, 2, -1, -½) Nivel de energía: 3; orbital: 3d
   (2, 1, 0, ½) Nivel de energía 2, orbital: 2p

   c. Ordene en orden creciente de energía los orbitales permitidos. (0,5 puntos)

   2p<3d

2. Para la siguiente reacción química: (2 puntos)

   $$4\ FeS_2(s) + 11\ O_2(g) \rightarrow 2\ Fe_2O_3(s) + 8\ SO_2(g)$$

   a. Calcule su entalpía estándar. (1,5 puntos)

   $$\Delta H_r^o = \sum n\Delta H_f^o(productos) - \sum m\Delta H_f^o(reaccionantes)$$

   ΔH_f^o= 2 (-822,2) + 8 (-296,8) – [4 (-177,5)]=
   = -1644,4 – 2374,4 + 710 = - 3308,8 kJ/mol

   b. Indique como afectaría al equilibrio un aumento de la temperatura. (0,5 puntos)

   Dado que la variación de entalpía de la reacción es menor que cero, la reacción es exotérmica y, por tanto, un aumento de la temperatura desplazaría el equilibrio hacia la izquierda, aumentando la concentración de los reactivos.

   Datos: ΔH_f^0 [FeS_2(s)] = -177,5 kJ/mol; ΔH_f^0 [Fe_2O_3(s)] = -822,2 kJ/mol;
   ΔH_f^0 [SO_2(g)] = -296,8 kJ/mol.

3. Formule o nombre los siguientes compuestos: a) etilenglicol, b) butanona, c) dimetilpropilamina, d) ácido nitroso, e) óxido de níquel(II), f) $H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$, g) $CH_3{-}CH_2{-}COOH$, h) H_2Se, i) K_2SO_4, j) NH_4OH. (2 puntos)

   a) $CH_2OH{-}CH_2OH$
   b) $CH_3{-}CO{-}CH_2{-}CH_3$
   c) $CH_3{-}N(CH_3){-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$
   d) HNO_2
   e) NiO
   f) 1-buteno ó but-1-eno
   g) Ácido propanoico ó Ácido propiónico
   h) Seleniuro de hidrógeno ó Ácido selenhídrico
   i) Sulfato potásico ó Tetraoxidosulfato de dipotasio ó Tetraoxidosulfato(2-) de potasio
   j) Hidróxido de amonio

(En los apartados de nombrar compuestos f-j, se indican los nombres que se calificarían como correctos, con un nombre es suficiente)

4. Calcule el grado de ionización del NH_3 en una disolución preparada disolviendo 14 g de dicho compuesto en la cantidad necesaria de agua para obtener 1 L de disolución. (2 puntos)
Datos: K_b=1,8 x 10^{-5}. Masas atómicas: N=14; H=1 g/mol.

	$NH_3 + H_2O$	$\leftrightarrow NH_4^+$	$+ OH^-$
Inicio:	c	0	0
Equilibrio:	c(1-α)	cα	cα

$$c = \frac{14/17}{1} = 0{,}82\ mol\,L^{-1}$$

$$K_b = \frac{(c\alpha)^2}{c(1-\alpha)} = 1{,}8 \cdot 10^{-5} = \frac{0{,}82\alpha^2}{1-\alpha}$$

$$1{,}8\ 10^{-5} - 1{,}8\ 10^{-5}\ \alpha = 0{,}82\ \alpha^2$$

$$0{,}82\ \alpha^2 + 1{,}8\ 10^{-5}\ \alpha - 1{,}8\ 10^{-5} = 0$$

$$\alpha = 0{,}00467$$

(Dado que K_b tiene un valor muy bajo, también se puede hacer despreciando α frente a 1, comprobando debidamente la aproximación)

5. Al mezclar 10 g de cinc puro con 100 mL de HCl 5 M tiene lugar la siguiente reacción:

$$Zn + 2\ HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

Calcule el volumen de hidrógeno gaseoso, medido a 27 ºC y 760 mm de Hg, que se desprenderá. Considere que la reacción presenta un rendimiento del 80%.
Datos: R= 0,082 atm L mol^{-1} K^{-1}; Masas atómicas: H=1; Cl=35,5; Zn=65,4 g mol^{-1}.

Moles de Zn = 10/65,4=0,153 moles

Moles de HCl = 5 mol L^{-1} x 0,1 L = 0,5 moles

Zn es el reactivo limitante: 0,153 moles de Zn producirían 0,153 moles de H_2 si el rendimiento fuese del 100%, al ser del 80% se producen 0,1224 moles de H_2

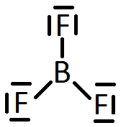
$$P\ V = n\ R\ T$$

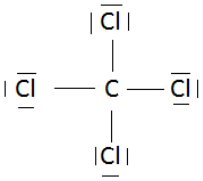
$$1 \times V = 0{,}1224 \times 0{,}082 \times (27 + 298)$$

$$V = 3{,}262\ L$$

OPCIÓN B

1. Dadas las moléculas de NF_3 y CCl_4:
   a. Escriba la estructura de Lewis para cada una de ellas. (1 punto)





   b. Indique la geometría de cada una, según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia. (1 punto)

   NF_3: es del tipo ML_3E_1: donde M es el átomo central (N), L es un átomo terminal (F) y E un par de electrones no compartidos.
   Nitrógeno: 5 electrones de valencia; F: cada F aporta 1 electrón.
   Por tanto N tiene 8 electrones: 3 pares compartidos y uno no compartido.
   Para que las repulsiones sean mínimas, el átomo central N dirige los pares de electrones hacia los vértices de un tetraedro, así que la geometría molecular será pirámide de base triangular.

   CCl_4: Tipo ML_4. C: 4 electrones de valencia; cada Cl aporta un electrón. De modo que C tiene 4 pares de electrones alrededor. La geometría molecular de mínima repulsión entre los cuatro pares de electrones compartidos es la tetraédrica.

   (La explicación no es necesaria, simplemente indicando pirámide de base triangular y tetraédrica para NF3 y CCl4, repectivamente, sería suficiente)

2. En un recipiente de 2 L de capacidad se calienta PCl_5 gaseoso a 200 ºC, estableciéndose el siguiente equilibrio: (2 puntos)

$$PCl_5\,(g) \leftrightarrow PCl_3\,(g) + Cl_2\,(g)$$

Si el grado de disociación de PCl_5 es 0,8 y la presión 2 atm, calcule la constante Kp a 200 ºC. Dato: R=0,082 atm L mol^{-1} K^{-1}.

	$PCl_5\,(g)$	$\leftrightarrow PCl_3\,(g)$	$+ Cl_2\,(g)$
Moles iniciales:	n_0	0	0
Equilibrio:	$n_0(1-\alpha)$	$n_0\alpha$	$n_0\alpha$

Moles totales en el equilibrio = $n_0(1-\alpha) + 2\,n_0\alpha = n_0(1+\alpha) = n_0\,(1 + 0{,}8) = 1{,}8\,n_0$

$$K_p = \frac{x_{PCl_3}P_T\;x_{Cl_2}P_T}{x_{PCl_5}P_T} = \frac{\alpha^2\,P_T}{(1-\alpha)(1+\alpha)} = \frac{0{,}8^2\cdot 2}{0{,}2\cdot 1{,}8} = 3{,}55\,atm$$

El cálculo de n_0 no es necesario, pero si se quiere calcular:
P x V = n x R x T
2 x 2 = 1,8 n_0 x 0,082 x (200 + 298)
n_0 = 0,011 moles

3. Formule o nombre los siguientes compuestos: a) ácido benzoico, b) propanamida, c) cloruro de manganeso(II), d) trihidróxido de cromo, e) carbonato de potasio, f) CH_3-CH_2-CH_2OH, g) CH_3-CHO, h) CH_3-CH_2-$COOCH_2$-CH_3, i) NaH_2PO_4, j) $HBrO_3$. (2 puntos)

a) C_6H_5-COOH
b) CH_3-CH_2-CO-NH_2
c) $MnCl_2$
d) $Cr(OH)_3$
e) K_2CO_3
f) 1-Propanol ó Propan-1-ol
g) Etanal ó Acetaldehído ó Etanaldehído
h) Propanoato de etilo ó Propionato de etilo
i) Dihidrogenofosfato de sodio ó Dihidroxidodioxidofosfato(1-) de sodio ó Dihidrogeno(tetraoxidofosfato) de sodio
j) Ácido brómico ó Hidroxidodioxidobromo ó Hidrógeno(trioxidobromato)

(En los apartados de nombrar compuestos f-j, se indican los nombres que se calificarían como correctos, con un nombre es suficiente)

4. Ajuste la siguiente reacción por el método del ión-electrón: (2 puntos)

$$KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + KNO_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

$$2\ (MnO_4^- + 8\ H^+ + 5\ e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4\ H_2O)$$
$$5\ (NO_2^- + H_2O \rightarrow NO_3^- + 2\ H^+ + 2\ e^-)$$

$$2\ MnO_4^- + 16\ H^+ + 5\ NO_2^- + 5\ H_2O \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 8\ H_2O + 5\ NO_3^- + 10\ H^+$$

$$2\ MnO_4^- + 6\ H^+ + 5\ NO_2^- \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 3\ H_2O + 5\ NO_3^- + 10\ H^+$$

$$2\ KMnO_4 + 5\ KNO_2 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ MnSO_4 + 5\ KNO_3 + K_2SO_4 + 3\ H_2O$$

5. Para una disolución de HNO_3 de 26% de riqueza en peso y 1,12 g mL^{-1} de densidad, calcule:

a) Su concentración en molaridad. (1 punto)

Siendo la riqueza del 26%, en 1120 g de la disolución, 291,2 g son de ácido

$$M = \frac{291{,}2/63}{1} = 4{,}62\ mol\,L^{-1}$$

b) El volumen de dicha disolución necesario para preparar 2,5 L de disolución 0,25 M. (1 punto)

$$4{,}62 \times V = 2{,}5 \times 0{,}25$$

$$V = 0{,}135\ L$$

Datos: Masas atómicas: H=1; N=14; O=16 g mol^{-1}.