UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO

Curso 2014-2015

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger una de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.
CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos.
TIEMPO: 90 minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Un elemento tiene como número atómico Z = 26.
a) Escriba su configuración electrónica.
b) Indique el grupo y el periodo al que pertenece.
c) Se sabe que una muestra de 7,00 g de este elemento puro contiene $7{,}55\times10^{22}$ átomos de dicho elemento. Calcule su masa atómica.
d) Justifique el enlace que presenta este elemento como sustancia pura.
Dato: $N_A = 6{,}022\times10^{23}$ mol^{-1}.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, justificando su respuesta:
a) Una reacción espontánea nunca puede ser endotérmica.
b) Cuando aumenta la temperatura en un equilibrio exotérmico, la constante de velocidad de la reacción directa disminuye.
c) En una reacción entre gases del tipo $A + 2B \leftrightarrows 2C$, los valores de K_c y K_p son iguales.
d) En una reacción entre gases del tipo $A + 2B \leftrightarrows 2C + D$, un aumento en la presión del recipiente a temperatura constante no modifica la cantidad de reactivos y productos presentes en el equilibrio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Una disolución de ácido nítrico concentrado oxida al zinc metálico, obteniéndose nitrato de amonio y nitrato de cinc.
a) Ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción de este proceso, y la reacción molecular global.
b) Calcule la masa de nitrato de amonio producida si se parte de 13,08 g de Zn y 100 mL de ácido nítrico comercial, que posee un 68% en masa de ácido nítrico y una densidad de 1,12 g·mL^{-1}.
Datos. Masas atómicas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; Zn = 65,4.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta A4. Un ácido monoprótico presenta una constante de acidez $K_a = 2{,}5\times10^{-5}$.
a) Calcule la concentración inicial de este ácido necesaria para obtener una disolución con $pH = pK_a - 2$.
b) Calcule la masa de KOH necesaria para neutralizar 100 mL de la disolución del ácido del apartado a).
c) Razone si el pH resultante de la neutralización del apartado b) es ácido, básico o neutro.
Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; K = 39,1.

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

Pregunta A5. Considere los compuestos orgánicos metilpropeno y ácido 2–metilbutanoico.
a) Escriba sus fórmulas semidesarrolladas.
b) Escriba la reacción entre el metilpropeno y el HCl, nombrando el producto mayoritario e indicando de qué tipo de reacción se trata.
c) Escriba la reacción entre el ácido 2–metilbutanoico y el etanol, nombrando el producto orgánico e indicando de qué tipo de reacción se trata.

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

OPCIÓN A – QUÍMICA

SELECTIVIDAD SEPTIEMBRE 2014-15

1) a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

b) Grupo 8. Periodo 4

c) $\frac{7 \times 6{,}022 \times 10^{23}}{7{,}55 \times 10^{22}} = 55{,}83$ es la masa atómica

d) Enlace metálico. Se trata de un metal de transición.

3) $\overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} + \overset{0}{Zn} \longrightarrow \overset{-3}{N}\overset{+1}{H_4}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} + \overset{+2}{Zn}(\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3})_2$

OXIDACIÓN: $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\times 4$

REDUCCIÓN: $NO_3^- + 10H^+ + 8e^- \longrightarrow NH_4^+ + 3H_2O$

$4Zn + NO_3^- + 10H^+ \longrightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$

REACCIÓN MOLECULAR GLOBAL:

$4Zn + 10HNO_3 \longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

$\frac{13{,}08}{65{,}4} = 0{,}2$ Moles de Zn; $m = d \cdot V$

$m = 1{,}12 \cdot 100 = 112$ g

$\frac{112 \cdot 68}{100} = 76{,}16$ g de HNO_3

$\frac{76{,}16}{63} = 1{,}208$ moles de HNO_3

$0{,}2$ moles Zn $\frac{10 \text{ moles } HNO_3}{4 \text{ moles } Zn} = 0{,}5$ moles de HNO_3

Si reacciona todo el zinc, se necesitan 0,5 moles de HNO_3 y hay 1,208 moles por lo que hay HNO_3 en exceso y el zinc es reactivo limitante.

$0{,}2$ moles Zn $\frac{1 \text{ mol } NH_4NO_3}{4 \text{ moles } Zn} = 0{,}05$ moles de NH_4NO_3

$0{,}05$ moles NH_4NO_3 $\frac{80 \text{ g } NH_4NO_3}{1 \text{ mol } NH_4NO_3} = 4$ g de NH_4NO_3

5

a) metilpropeno $CH_2=C(CH_3)-CH_3$

ácido 2-metilbutanoico $COOH-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

b) $CH_2=C(CH_3)-CH_3 + HCl \longrightarrow CH_2Cl-CH(CH_3)-CH_3$

$\longrightarrow CH_3-CCl(CH_3)-CH_3$

Es una reacción de adición

Este es el producto mayoritario. Es 2-cloro-metilpropano

c) $CH_3-CH_2OH + COOH-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 \longrightarrow$

$\longrightarrow CH_3-CH_2-OOC-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

2-metilbutanoato de etilo

Es una reacción de esterificación

- OPCIÓN B -

1

a) Falso _ En la molécula de etino, los dos átomos de carbono comparten tres pares de electrones ya que entre ellos hay un enlace triple.

b) Verdadero _ Se necesita más energía para convertir un mol de agua en gas. Entre las moléculas de agua hay enlaces de hidrógeno.

c) Verdadero. El cloruro de sodio es un compuesto iónico por lo que en disolución, los iones se pueden desplazar.