



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CURSO 2015 - 2016

MATERIA: QUÍMICA 4

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

Se ha de elegir UNA de las dos PROPUESTAS presentadas. Cada propuesta consta de cinco preguntas. Cada cuestión o problema será calificada sobre un máximo de dos puntos. El tiempo disponible para la realización de la prueba es de 1.5 horas.

PROPUESTA A

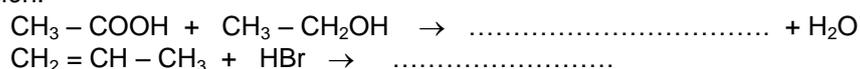
1.- Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- Indica el número total de protones, neutrones y electrones del ión  $\text{Ca}^{2+}$  ( $Z = 20$  y  $A=44$ ).
- Teniendo en cuenta las configuraciones electrónicas de los elementos: A( $Z=11$ ), B( $Z=9$ ) y C( $Z=8$ ), ¿cuál será el menos electronegativo?.
- Qué tipo de enlace se producirá cuando se unen los elementos A y B.
- Cuando se añade un catalizador positivo a una reacción su energía de activación disminuye, entonces su velocidad ¿aumenta o disminuye?.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

2.- Responde razonando la respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál de las especies químicas, *ión hidrogenocarbonato [ión hidrogenotrioxocarbonato (IV)]*, *trifluoruro de boro (fluoruro de boro)* y *ión sulfato [ión tetraoxosulfato (VI)]*, se comportará como ácido de Brønsted-Lowry?.
- ¿Cuál será el pH (ácido, básico o neutro) de una disolución acuosa de nitrato potásico (*Trioxonitrato (V) de potasio*)?.
- Completa las siguientes reacciones y nombra los compuestos que se obtienen. Señala además el tipo de reacción.



Puntuación máxima por apartado: a) 0,6 puntos; b) 0,6 puntos; c) 0,8 puntos..

3.- En un matraz de 5 litros se introducen 0,2 moles de  $\text{PCl}_5$  (g), se calienta hasta  $300^\circ\text{C}$  y se establece el siguiente equilibrio:



La presión en el interior del matraz cuando se alcanza el equilibrio es de 3,5 atm.

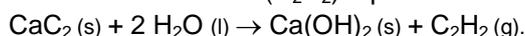
Calcula:

- Las concentraciones de cada sustancia en el equilibrio
- El grado de disociación

Datos:  $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: a) 1,5 puntos; b) 0,5 puntos

4.- Dada la siguiente reacción de formación de acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) a partir del carburo de calcio ( $\text{CaC}_2$ ):



- Calcula la variación de entalpía estándar de la reacción.
- La entalpía estándar de combustión del acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ).
- ¿Qué calor se desprende en la combustión de 100 litros de acetileno, medidos a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm.?

Datos:  $\Delta H_f^\circ (\text{CaC}_2) = - 59 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ (\text{C}_2\text{H}_2) = 227 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}) = - 285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  
 $\Delta H_f^\circ [\text{Ca}(\text{OH})_2] = - 986 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2) = - 393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: a) 0,8 puntos; b) 0,6 puntos; c) 0,6 puntos.

5.- Construimos una pila voltaica utilizando como electrodos el Zn y la Ag.

- Indica cuál será el ánodo y cuál será el cátodo.
- Escribe las reacciones que tienen lugar en cada semicelda y la reacción global.
- Calcula el potencial (f.e.m.) de la pila.
- Escribe la notación de la pila, indicando un compuesto para el puente salino.

Datos:  $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = - 0,76 \text{ V}$  ;  $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = + 0,80 \text{ V}$ .

Puntuación máxima por apartado: a) 0,4 puntos; b) 0,9 puntos; c) 0,3 puntos; d) 0,4 puntos.

## PROPUESTA B

1.- Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

a) El cloruro amónico (*cloruro de amonio*) se descompone en amoníaco (trihidruro de nitrógeno) y cloruro de hidrógeno gaseoso según la siguiente reacción:



Escribe la expresión de  $K_c$  y  $K_p$ .

b) Si en la reacción del apartado a) una vez alcanzado el equilibrio, se añade más cantidad de cloruro amónico (*cloruro de amonio*) sólido, ¿en qué sentido se desplaza el equilibrio?.

c) Una reacción química presenta la siguiente ecuación de velocidad:  $v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$ . ¿Cuál es el orden total de dicha reacción?.

d) ¿Qué representa el término  $k$  de la expresión de la ecuación de velocidad?.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

2.- Responde justificando las respuestas a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál de las siguientes especies: *ión hidrogeno sulfato [ión hidrogenotetraoxosulfato (VI)]*, *ión nitrito (ión dioxonitrato (III))*, *hidróxido sódico (hidróxido de sodio)* tendrá carácter anfótero (anfiprótico)?.

b) Escribe la expresión del producto de solubilidad para el carbonato de plata (*Trioxocarbonato (IV) de plata*).

c) Se procede a montar una pila cuya notación es:  $\text{Cd(s)}/\text{Cd}^{2+}(\text{ac}) // \text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag(s)}$ , ¿funcionará como una pila galvánica?

Datos:  $E^\circ (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,401 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,800 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: a) 0,9 puntos; b) 0,5 puntos; c) 0,6 puntos.

3.- El ácido fórmico ( $\text{H}-\text{COOH}$ ) es un compuesto elaborado por las hormigas como sistema defensivo. También es el responsable del picor de las ortigas. Si sabemos que dicho ácido tiene una constante de disociación cuyo valor es:  $K_a = 2,0 \cdot 10^{-4}$  y que se ha preparado una disolución 0,10 M de ácido fórmico, calcula:

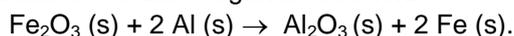


a) el grado de disociación del ácido fórmico

b) el pH de la disolución resultante.

Puntuación máxima por apartado: a) 1,4 puntos; b) 0,6 puntos

4.- El aluminio es un agente eficiente para la reducción de óxidos metálicos. Un ejemplo de ello es la reducción del óxido de hierro (III),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , a hierro metálico según la reacción:



Calcula:

a) La variación de entalpía estándar de esta reacción.

b) El calor desprendido en la reducción de 100 g de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

c) La variación de energía libre de Gibbs a 298 K. ¿Es espontánea la reacción a esa temperatura?

Datos:  $\Delta H_f^\circ [\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})] = -821,37 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{s})] = -1668,24 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;

$S^\circ [\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})] = 90 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ;  $S^\circ [\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{s})] = 51 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ;  $S^\circ [\text{Al} (\text{s})] = 28,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ;  $S^\circ [\text{Fe} (\text{s})] = 27,2 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

; Masas atómicas: Fe= 55,85 u ; O= 16 u.

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

5.- Ajusta por el método del ión-electrón la siguiente reacción:



a) ¿Cuál es la especie oxidante y cuál es la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce?

b) Ajusta la reacción iónica y la reacción global.

c) Nombra los compuestos  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{KNO}_3$  y  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

Puntuación máxima por apartado: a) 0,4 puntos; b) 1,2 puntos; c) 0,4 puntos.