

#### **CONVOCATORIA 2014**

## QUÍMICA

Debe elegir una de las dos opciones (A ó B).

Cada propuesta consta de 5 cuestiones-problemas. Cada cuestión-problema se calificará con un máximo de 2 puntos. Excepto si hay indicación expresa, todos los apartados de cada cuestión tienen idéntico valor.

Las respuestas han de ser razonadas.

Tiempo: una hora y treinta minutos.

#### **OPCIÓN A**

- 1. a) Enuncie los postulados del modelo atómico de Bohr para el átomo de hidrógeno.
  - b) Enuncie el principio de indeterminación de Heisenberg.
  - c) Defina el término "número cuántico" e indique los nombres de los diferentes números cuánticos y los valores numéricos que pueden adoptar.
  - d) Escriba la configuración electrónica del vanadio y de los iones fluoruro y óxido en sus estados fundamentales.
- 2. El análisis de un compuesto químico demuestra que contiene en peso el 62,04% de carbono, el 10,41% de hidrógeno y el 27,54% de oxígeno. A 150 °C y 1 atm, 500 mL de su vapor pesan 1,673 g ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?
- 3. En un vaso de precipitados, se coloca un trozo de cinc y otro de cobre. Sobre ellos, simultáneamente, se añaden 100 mL de una disolución acuosa 2 M en sulfato de cobre(II) y otros 100 mL de una disolución acuosa 2 M en sulfato de cinc. Conociendo los potenciales estándar de reducción de Cu²+/Cu (0,336 V) y Zn²+/Zn (-0,763 V): a) escriba la reacción química que se producirá a 25 °C en dicho vaso de precipitados, b) proponga una manera de transformar la energía química de este sistema en energía eléctrica, c) determine la diferencia de potencial que se generará, y d) identifique cuál de las semirreacciones constituye el cátodo y cuál el ánodo.
- **4.** A 25 °C, los calores desprendidos en la formación de agua líquida y de dióxido de carbono son 68,32 y 94,03 kcal/mol, respectivamente. El calor desprendido en la combustión de acetileno (etino), quedando el agua en estado líquido, es de 310,61 kcal/mol. a) Escriba y ajuste las reacciones de formación de todos los compuestos mencionados (0,25 puntos/compuesto). b) Escriba y ajuste la reacción de combustión del acetileno (0,25 puntos). c) Calcule el calor de formación del acetileno (1,0 puntos).
- 5. Escriba las fórmulas químicas de los siguientes compuestos:
  - a) 1-penteno.
  - b) Metilhexano.
  - c) Propino.
  - d) Etanol.
  - e) 2-hidroxi-butanal.
  - f) Fenol (también llamado hidroxibenceno ó bencenol).
  - g) Butanodial.
  - h) Acetona (también llamada propanona ó dimetilcetona).
  - i) Ácido propenoico.
  - j) Anilina (también llamada fenilamina).



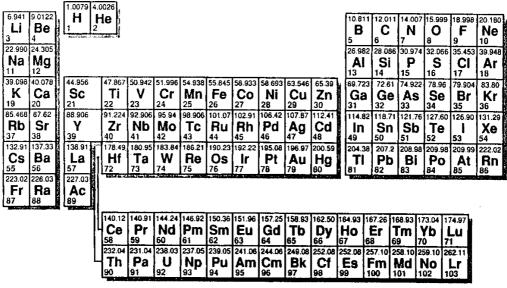
#### **CONVOCATORIA 2014**

### **OPCIÓN B**

- 1. Cuando se calientan conjuntamente cinc y azufre elemental, ambos reaccionan para formar sulfuro de cinc. Suponiendo que se hacen reaccionar 12,0 g de cinc junto con 7,0 g de azufre: a) ¿Cuál es el reactivo limitante en la formación de sulfuro de cinc? (0,5 puntos). b) ¿Cuál es la máxima cantidad de producto que puede formarse? (1,0 puntos). c) Cuando finaliza la reacción ¿cuál es la masa del elemento que está en exceso? (0,5 puntos).
- 2. Utilizando la tabla periódica a) elija un elemento de cada bloque (s, p, d, f) y escriba su configuración electrónica en estado fundamental (0,2 puntos/elemento). b) De cada elemento elegido, forme su ion más estable y escriba su configuración electrónica en estado fundamental (0,2 puntos/elemento). c) Elija uno de los elementos del apartado a y escriba la configuración de dos de sus estados electrónicos excitados (0,2 puntos/configuración).
- 3. La fenolftaleina es incolora cuando el pH es inferior a 8,0 y violeta cuando el pH es superior a 9,8. Prevea el color de la fenolftaleína en una disolución obtenida por mezcla de 99 mL de agua y 1 mL de amoniaco 0,1 M.
- 4. Defina los siguientes conceptos:
  - a) Velocidad de una reacción.
  - b) Constante de equilibrio.
  - c) Autoionización.
  - d) Amina.
- 5. Una muestra de 5,0 g de tetróxido de dinitrógeno fue vaporizada en un frasco de 500 mL. Alcanzado el equilibrio de disociación, la mezcla gaseosa contiene 2,2 g de dióxido de nitrógeno. En esas condiciones, calcule la constante de equilibrio (K<sub>C</sub>) del proceso de disociación del tetróxido de dinitrógeno en dióxido de nitrógeno (1,5 puntos). Finalmente, indique cómo podría alterar el valor de K<sub>C</sub> para dicho proceso (0,5 puntos).

# PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Atomic weights scaled to the relative atomic mass,  $A_r(^{12}C) = 12$ 



Periodic Table of the Elements recommended by 1993 IUPAC see *Inorganica Chimica Acta, 217* (1994) 217-218