

---

## 18<sup>a</sup> OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA

1 DE SETIEMBRE DE 2008

### CERTAMEN INTERCOLEGIAL - EXAMEN NIVELES 2 y 2-BIS

---

(Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios.)

---

#### EJERCICIO 1.

(I) Basándose en la tabla periódica y en las reglas de las configuraciones electrónicas, indicar:

- (a) el número de electrones desapareados en el átomo de nitrógeno;
- (b) el número de electrones  $4d$  en el arsénico;
- (c) el número de electrones desapareados en el átomo de oro;
- (d) el número de elementos en el grupo 14;
- (e) el número de elementos en el sexto período.

(II) El ion  $\text{Na}^+$  y el átomo de Ne son isoelectrónicos. La facilidad con que pierde un electrón un átomo gaseoso de Ne,  $I_1$ , tiene un valor de 2081 kJ/mol. La facilidad con que pierde un electrón un ion gaseoso  $\text{Na}^+$ ,  $I_2$ , tiene un valor de 4562 kJ/mol. ¿Por qué no son iguales estos valores?

(III) En general, cuando en los libros de texto se dan ejemplos de especies isoelectrónicas, éstas tienen configuraciones electrónicas de gas noble, como las ejemplificadas en el ítem (II). Proveer un ejemplo de dos iones isoelectrónicos que *no* tengan configuraciones electrónicas de gas noble (los iones serán tales que sus compuestos sean razonablemente estables).

#### EJERCICIO 2.

Para cocinar pastas, los cocineros recomiendan el agregado de 10 g de sal de mesa (que puede considerarse esencialmente compuesta por cloruro de sodio) por cada litro de agua de cocción ( $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$ ). Algunos de ellos afirman que, entre otros efectos, se aumenta así la temperatura de ebullición del agua, acelerándose el proceso de cocción. Otros, sin embargo, afirman que la temperatura de ebullición no aumenta significativamente con dicho agregado.

(a) Para saber cuál opinión es científicamente correcta, calcular la variación de la temperatura de ebullición del agua en una solución de  $\text{NaCl(aq)}$  como la recomendada en el párrafo anterior.

Por otra parte, también se afirma con frecuencia que, como regla general, la velocidad de una reacción química se duplica con cada aumento de  $10^\circ\text{C}$  en la temperatura de reacción.



(b) ¿Qué masa de cloruro de sodio deberían los cocineros disolver en un litro de agua, para que la temperatura de ebullición de ésta alcance los 110 °C? ¿Es factible esta alternativa para aumentar la temperatura de ebullición en 10 °C? (Dato: la solubilidad del cloruro de sodio en agua a 100 °C es de 384 g/L).

La disminución del tiempo de cocción de muchos alimentos puede lograrse mediante el uso de "ollas de presión". En éstas, la presión de vapor del agua en equilibrio con el agua líquida puede alcanzar un valor de 174280 Pa.

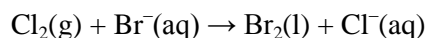
(c) Sabiendo que la curva de equilibrio líquido-vapor ( $P$  vs.  $T$ ) del agua alrededor de su punto de ebullición normal puede representarse mediante la ecuación:

$$T / \text{K} = \frac{4895}{13,12 - \ln(P / \text{atm})}$$

estimar la temperatura de ebullición del agua en el interior de la olla a presión.

### **EJERCICIO 3.**

Para la extracción de bromo del agua de mar, primero se la acidifica hasta pH = 3,5 y después se la trata con cloro gaseoso :



En la práctica, el pH del agua de mar se ajusta con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y la masa de cloro utilizada es 15 % superior a la requerida estequiométricamente. Suponiendo una muestra de agua de mar con un pH inicial de 7,00, una densidad de 1,03 g/mL y un contenido en bromo (como bromuro) de 0,070 g/kg de agua de mar,

(a) Balancear la ecuación química anterior.

(b) ¿Qué masas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y de  $\text{Cl}_2$  deben utilizarse en la extracción de bromo de 1000 L de agua de mar? (Suponer que se producen 2 moles de  $\text{H}^+$  por mol de ácido sulfúrico en solución acuosa y que los agregados no modifican el volumen de la muestra de agua de mar).

---

Algunos datos útiles:

$$R = 0,082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ Torr} = 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar} ; 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$$

$$\text{Constantes coligativas del agua: crioscópica, } 1,86 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}; \text{ ebulloscópica: } 0,51 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}.$$