



26ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA

1 DE SETIEMBRE DE 2016

CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVEL INICIAL - RESPUESTAS

1. Los puntos de fusión normales del mercurio y del cesio son $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). (*Puntaje sugerido = 6 puntos; 1,5 puntos por cada respuesta correcta*)

- (i) A $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ambas sustancias son gases.
(ii) A $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ambas sustancias son sólidas.
(iii) A $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el mercurio es líquido y el cesio sólido.
(iv) A $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ambas sustancias son líquidas.

F
V
V
V

2. Un dado elemento químico tiene número atómico 89 y masa atómica 227. ¿Cuál es su número de neutrones? (*Puntaje sugerido = 2 puntos*)

- (a) 138 ☒ (b) 316 ☐ (c) 89 ☐ (d) 227 ☐

3. ¿Cuál de los siguientes símbolos representa un miembro de la familia de los metales alcalinos? (*Puntaje sugerido = 2 puntos*)

- (a) Cl ☐ (b) Si ☐ (c) O ☐ (d) Cs ☒

4. La vitamina B12 tiene una fórmula molecular que es $\text{C}_{63}\text{H}_{88}\text{CoN}_{14}\text{O}_{14}\text{P}$ y un peso molecular de 1355,42. ¿Cuál de los siguientes elementos está presente en la vitamina B12? (*Puntaje sugerido = 1 punto*)

- (a) potasio ☐ (b) calcio ☐ (c) níquel ☐ (d) fósforo ☒ (e) cobre ☐

5. Se tienen 2 g de cada una de las siguientes sustancias (entre paréntesis figura la densidad en g / mL): hierro (7,87); azufre (1,96); metanol (0,79) y óxido de calcio (3,35). ¿Cuál de estas muestras tendrá mayor volumen? (*Puntaje sugerido = 3 puntos*)

- (a) hierro ☐ (b) azufre ☐ (c) metanol ☒ (d) óxido de calcio ☐

6. Escribe la nomenclatura de los siguientes compuestos, en los recuadros correspondientes: (*Puntaje sugerido = 6 puntos; 2 puntos por cada nomenclatura correcta. Aclaración: se sugiere se den por válidas las respuestas si se usan las nomenclaturas IUPAC, numerales de Stock o tradicional*)

Compuesto	Nomenclatura
CaO	Óxido de calcio
H ₂ S	Sulfuro de hidrógeno
Cu(OH) ₂	Hidróxido cúprico

7. Marca con una X la respuesta correcta. La nomenclatura del compuesto $\text{Sn}(\text{SO}_3)_2$ es: (**Puntaje sugerido = 3 puntos**)

- (a) Sulfito estánnico ☐ (b) Sulfito de estaño (IV) ☐
(c) Bis[trioxosulfato (IV)] de estaño ☐ (d) Todas son correctas ☒

8. ¿Cuál de las siguientes opciones contiene el mayor número de átomos? (**Puntaje sugerido = 3 puntos**)

- (a) 8 g de Na ☐ (b) 5×10^{11} moléculas de CO_2 ☐
(c) 50 g de Fe ☒ (d) 0,3 moles de N_2 ☐

9. Determina la masa atómica media del bromo sabiendo que en la naturaleza existen dos isótopos estables de masas atómicas 79 y 81 que aparecen en porcentajes del 50,7 % y del 49,3 % respectivamente. (**Puntaje sugerido = 4 puntos**)

$$\text{Masa atómica media del Br} = 79 \cdot 50,7 / 100 + 81 \cdot 49,3 / 100 = 40,053 + 39,933 = 79,986$$

Masa atómica media del bromo= 79,99

10. El rubidio presente en la naturaleza tiene solo dos isótopos. Uno de ellos consta de un átomo con una masa de 84,912; el otro tiene una masa de 86,901. ¿Cuál es el porcentaje de abundancia en la naturaleza del isótopo más pesado? ($A_r \text{ Rb} = 85,468$) (**Puntaje sugerido = 3 puntos**)

- (a) 15 % ☐ (b) 28 % ☒ (c) 50 % ☐ (d) 72 % ☐

11. ¿En cuál de las siguientes parejas ambos iones tienen el mismo número de electrones que el Ar? (puede haber más de una respuesta correcta) (**Puntaje sugerido = 4 puntos; 2 puntos por cada respuesta correcta**)

- (a) F^- , O^{2-} ☐ (b) Cl^- , Al^{3+} ☐ (c) Cl^- , P^{3-} ☒ (d) K^+ , S^{2-} ☒

12. ¿Cuál es la masa en gramos de 1 mol de $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$? (**Puntaje sugerido = 3 puntos**)

- (a) 114,0 ☐ (b) 118,1 ☐ (c) 132,1 ☒ (d) 196,1 ☐

13. En el compuesto $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, ¿cuántos átomos de oxígeno hay por cada 12 átomos de nitrógeno? (**Puntaje sugerido = 2 puntos**)

- (a) 3 ☐ (b) 6 ☐ (c) 12 ☐ (d) 24 ☒ (e) 48 ☐

14. ¿Cuántos moles de átomos de oxígeno hay en 24 g de cromato de potasio, K_2CrO_4 ($M_r = 194,2 \text{ g/mol}$)? (**Puntaje sugerido = 5 puntos**)

Primero calculamos los moles de K_2CrO_4 presentes en 24 g:
Moles de $K_2CrO_4 = 24 \text{ g} / 194,2 \text{ g mol}^{-1} = 0,1236$ moles.

Luego, por cada mol de K_2CrO_4 hay 4 moles de O, por lo tanto:
Moles de O = $(0,1236 \text{ moles de } K_2CrO_4 \times 4 \text{ moles de O}) / 1 \text{ mol de } K_2CrO_4$.

Moles de átomos de oxígeno= 0,4944

15. ¿Cuál es el porcentaje en peso (%) de H en el etanol (C_2H_6O)? (*Puntaje sugerido = 3 puntos*)

- (a) 13 % ☒ (b) 52 % ☐ (c) 35 % ☐ (d) 2 % ☐

16. Se analizan dos muestras que contienen sólo vanadio y oxígeno. La muestra N° 1 consiste de 0,6281 g de O por cada gramo de V y la muestra N° 2 consta de 0,7851 g de O por cada gramo de V.
¿Cuál es la fórmula de cada muestra? (*Puntaje sugerido = 10 puntos; 5 puntos por cada fórmula*)

Muestra #1:

0,6281 g de O por cada 1 g de V corresponde a (con los datos de A_r): 0,03926 moles de O por cada 0,0196 moles de V. Entonces: moles de O / moles de V = 2

Muestra #2:

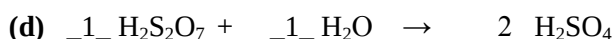
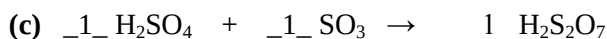
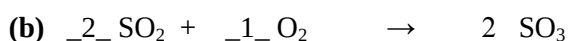
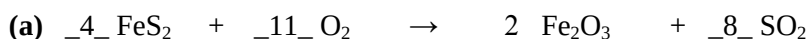
0,7851 g de O por cada 1 g de V corresponde a (con los datos de A_r): 0,049 moles de O por cada 0,0196 moles de V. Entonces: moles de O / moles de V = 2,5.

Con estos resultados se determina la fórmula de cada muestra.

Fórmula de la muestra N° 1 = VO₂

Fórmula de la muestra N° 2 = V₂O₅

17. El ácido sulfúrico, H_2SO_4 concentrado, se puede obtener industrialmente a partir de pirita (FeS_2). Las reacciones que permiten obtener dicho ácido se presentan a continuación. Balancea las ecuaciones. (*Puntaje sugerido = 13 puntos; 1 punto por cada coeficiente estequiométrico correcto*)



18. El mineral *calaverita*, AuTe_2 , es un compuesto de oro que contiene 43,56 % de Au. ¿Cuántos kilogramos del mineral tendrían que ser procesados para producir 1 kilogramo de oro puro? (**Puntaje sugerido = 7 puntos**)

A partir del dato de porcentaje (en peso) de Au en el mineral se sabe que hay 43,56 g de Au por cada 100 g de mineral.

Luego, para conocer los kilogramos de mineral necesarios para obtener 1 kg de oro puro hay que plantear y resolver la siguiente ecuación:

$$\text{kg de mineral} = (100 \text{ g de mineral} \times 1 \text{ kg de oro}) / 43,56 \text{ g de oro}$$

$$\text{Kilogramos de mineral} = \underline{\quad 2,3 \quad} \text{ kg}$$

19. 0,3 moles de un gas ocupan un volumen de 5 litros cuando la presión es de 2 atm. Calcula cuántos moles del mismo gas ocuparán 13 litros a 2,3 atm de presión y a la misma temperatura. (**Puntaje sugerido = 6 puntos**)

Considerando que se trata de un gas ideal: $P V = n R T$

Luego, como la temperatura se mantiene constante: $(P_i V_i) / n_i = (P_f V_f) / n_f$

$$\text{Entonces: } n_f = (P_f V_f n_i) / P_i V_i$$

Reemplazando con los datos del enunciado es posible obtener n_f .

$$\text{Moles de gas} = \underline{\quad 0,897 \quad}$$

20. Un compuesto volátil contiene un 54,50 % de C, un 9,10 % de H y el resto de O. Sabiendo que 0,345 g de este compuesto en estado gaseoso ocupan un volumen de 120 mL a 100°C y 1 atm, determina sus fórmulas mínima y molecular. (**Puntaje sugerido = 14 puntos; 7 puntos por cada fórmula**)

Primero calculamos los moles del compuesto, a partir de la ecuación de los gases ideales:
 $n = (P V) / (R T) = (1 \text{ atm} \times 0,120 \text{ L}) / (0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 373,15 \text{ K}) = 3,92 \times 10^{-3} \text{ moles.}$

Sabiendo que ese número de moles corresponde a 0,345 g, entonces podemos obtener su M_r :
 $M_r = m / n = 0,345 \text{ g} / 3,92 \times 10^{-3} \text{ moles} = 88 \text{ g / mol.}$

A partir de los % de cada átomo en el compuesto:

C: $0,5450 / 12 = 0,0454$; H: $0,0910 / 1 = 0,0910$; O: $0,364 / 16 = 0,02275$.

Entonces:

O / O = 1; C / O = 2; H / O = 4. De acá, su fórmula mínima es: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

Dado que la masa molar que corresponde a $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ es 44 g/mol y al principio se obtuvo que el M_r del compuesto volátil es 88 g/mol, entonces su fórmula molecular será: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

Fórmula mínima = _____ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ _____

Fórmula molecular = _____ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ _____