

**16ª OLIMPIADA NACIONAL DE QUÍMICA PRIMER EXAMEN A y B****Total: 30 preguntas****Tiempo asignado: 75 minutos****Toluca 2007**

Actualmente el desarrollo de las ciencias impone un modelo multidisciplinario en el que la química se relaciona con las áreas del conocimiento como las matemáticas, la física, la biología y la medicina. Debes anotar en el recuadro correspondiente la letra del inciso que contesta correctamente cada pregunta. Si consideras que ningún inciso es el correcto deberás anotar una letra X. Recuerda que siempre es bueno leer con atención cada pregunta.

NOTA ACLARATORIA: Al hacer tus cálculos puedes encontrar una pequeña diferencia, en general no mayor de unas décimas, entre tu resultado y alguno de los propuestos. Esto es normal y por eso solo deberás usar la "X" cuando ninguna respuesta sea muy cercana a la obtenida por ti.

Para complementar su alimentación, muchas personas ingieren pastillas que contienen vitaminas y minerales. En un producto comercial encontramos la siguiente información. Cada tableta con una masa de 0.80 g contiene las siguientes sustancias:

| | | | |
|-------------------------------|----------|------------------------------------|---------|
| Fosfato de Calcio | 160 mg | Sulfato Ferroso | 50.9 mg |
| Yoduro de Potasio | 0.20 mg | Sulfato de Cobre(II)pentahidratado | 2.5 mg |
| Sulfato de manganeso | 3.10 mg | Óxido de zinc (ZnO) | 1.5 mg |
| Óxido de magnesio | 100.0 mg | Vitamina B2 | 5 mg |
| Vitamina B6 | 5 mg | Vitamina C (ácido ascórbico) | 90 mg |
| Vitamina E (d-alfa-tocoferol) | 30 U.I. | Selenato de sodio | 0.05 mg |

El resto es una sustancia inerte.

U.I. significa "unidad internacional" pero no pertenece al Sistema Internacional de Unidades. El término U.I. está asociado a una actividad biológica más que a una masa determinada. Por esta razón el significado de U. I. es diferente para cada sustancia, por ejemplo, una U.I. de vitamina C equivale a 0.050 mg de ácido ascórbico y una U.I. de vitamina E corresponde a 0.667 mg de d-alfa-tocoferol



1) La fórmula química de la vitamina E es $C_{29}H_{50}O_2$, ¿Cuántas tabletas deberían tomar para ingerir 0.001 moles de esta sustancia?

| | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|
| A | Menor de 15 tabletas | B | Entre 16 y 18 tabletas |
| C | Entre 20 y 22 tabletas | D | Más de 24 tabletas |

2) La masa molar del sulfato de cobre (II) pentahidratado es, en g/mol:

| | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|
| A | Menos de 240 | B | Entre 240 y 260 |
| C | Entre 261 y 280 | D | Más de 280 |

3) Si una persona ingiere dos tabletas, ¿Cuántas U. I. de vitamina C habrá ingerido?

| | | | |
|---|-------------------|---|-------------------|
| A | Menos de 3000 | B | Entre 3100 y 3400 |
| C | Entre 3500 y 3700 | D | Más de 3800 |

4) El sulfato férrico o sulfato de hierro (III), $Fe_2(SO_4)_3$, es un compuesto cuya masa molar es aproximadamente:

| | | | |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| A | 400 g mol ⁻¹ | B | 200 g mol ⁻¹ |
| C | 800 g mol ⁻¹ | D | 112 g mol ⁻¹ |

5) En una mezcla del mismo número de gramos de $FeSO_4$ y de $Fe_2(SO_4)_3$ la fracción mol del sulfato ferroso o sulfato de hierro (II) es:

| | | | |
|---|------------------|---|-------------|
| A | Menor de 0.5 | B | 0.5 |
| C | Entre 0.55 y 0.7 | D | Mayor a 0.7 |

6) Una de estas tabletas se disuelve totalmente en agua hasta tener 100mL de disolución, la concentración molar de selenato de sodio (Na_2SeO_4) será en mol L⁻¹

| | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
| A | Menor a 3×10^{-6} | B | 2.6×10^{-5} |
| C | 2.6×10^{-2} | D | Mayor a 3×10^{-2} |



7) Un análisis demostró que el compuesto de calcio contenido en las tabletas es realmente CaHPO_4 . El % en masa de Ca en este compuesto es:

| | | | |
|---|----------------|---|----------------|
| A | Menor al 25% | B | Entre 26 y 35% |
| C | Entre 36 y 45% | D | Mayor al 45% |

8) El sulfato de zinc se puede obtener haciendo reaccionar zinc metálico con ácido sulfúrico. Otro de los productos de esta reacción es:

- A) Oxígeno B) Hidrógeno C) Azufre D) Agua

9) Para producir el óxido de zinc se hace reaccionar este metal con oxígeno gaseoso. ¿Cuántos moles de oxígeno se requieren, aproximadamente para producir 16 mg de este compuesto?

- A) 3.1×10^{-3} B) 9.83×10^{-5} C) 4.9×10^{-5} D) 1.55×10^{-3}

10) ¿Cuál de estos elementos tiene la mayor electronegatividad?

- A) Flúor B) Oxígeno C) Neón D) Litio

11) De acuerdo a la ley de los gases ideales, 16 gramos de oxígeno gaseoso, a una temperatura de 10°C y presión de 0.5 atmósferas, ocuparían un volumen de: ($R=0.082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{mol}\cdot\text{K}$).

| | | | |
|---|-------------------|---|-----------------|
| A | Menos de 12 L | B | Entre 12 y 16 L |
| C | Entre 17 y 22.8 L | D | Mas de 22.8 L |

12) El ácido nítrico es un líquido cuya densidad es $1.574\text{g}/\text{cm}^3$. Por lo tanto, la masa contenida en medio litro de ácido nítrico es:

- A) 15.74 g B) 157.4 g C) 7.87 g D) 78.7 g

13) Si consideramos que el ácido nítrico (HNO_3) concentrado tiene un 90% en masa del ácido y el resto es agua, al calcular la molaridad (mol Kg^{-1}) del ácido suponiendo al agua como el disolvente, obtendremos un valor igual a:

- A) 14.28 m B) 142.8 m C) 90 m D) 9.0 m



14) Un matraz aforado de 100.0 mL se pesa vacío y la lectura es 25.83 g. Este matraz se llena hasta el aforo con un líquido "X" y se pesa nuevamente. Ahora la lectura es 108.93 g. La densidad del líquido "X" es, en g/cm³:

- A) 0.00831 B) 0.0831 C) 0.831 D) 83.1

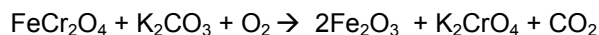
15) En la cifra 0.000421, el número de cifras significativas es:

- A) seis B) cinco C) cuatro D) tres

16) Si se mezcla medio litro de solución acuosa 0.2 molar (mol L⁻¹) de cloruro de sodio con 250.0 mL de una solución 0.5 molar del mismo compuesto la concentración molar del cloruro de sodio en la solución obtenida es:

- A) 0.7 M B) 0.5 M C) 0.3 M D) 0.225 M

17) Al balancear la ecuación



El coeficiente estequiométrico para el oxígeno es:

- A) 12 B) 7 C) 6 D) 14

Para concentrar las preguntas 18 a 23, considera los datos que aparecen en la siguiente tabla:

| Nombre de la sustancia | Fórmula | Punto de fusión | Punto normal de ebullición (1 atmósfera) |
|------------------------|----------------------------------|-----------------|---|
| Metanol | CH ₃ OH | -98°C | 65° C |
| Etanol | C ₂ H ₅ OH | -130°C | 78° C |
| Benceno | C ₆ H ₆ | 5.5°C | 80° C |
| Agua | H ₂ O | 0°C | 100° C |

1 atm = 1.01325 x 10³ Pa = 760 mm Hg

18) Si tomamos una muestra de 100.0 g de cada una de estas sustancias, ¿En cuál de las muestras tendríamos un menor número de moles?

- A) Metanol B) Etanol C) Benceno D) Agua



19) Si preparamos una solución con la misma cantidad de gramos de agua y de etanol, la fracción mol de etanol en esta solución es

- A) 0.5 B) mayor a 0.5 C) menor a 0.5
D) No se puede calcular sin conocer la masa total de la solución

20) A una temperatura de 348 K y $P = 760$ mm Hg ¿Cuántas de estas sustancias se encuentran en este líquido?

- A) Todos B) Tres C) Una D) Ninguna

21) ¿Cuál de estas sustancias tiene una densidad menor en estado sólido que en estado líquido?

- A) Metanol B) Etanol C) Benceno D) Agua

22) ¿Cuál de estas sustancias tienen una molécula en forma de ciclo?

- A) Metanol B) Etanol C) Benceno D) Agua

23) Si tenemos una muestra de etanol y nos encontramos a una altura de 3000 metros sobre el nivel del mar, ¿Cuál podría ser la temperatura de ebullición de esta sustancia?

- A) 68°C B) 78°C C) 88°C D) 93°C

24) ¿Cuál de los siguientes óxidos al reaccionar con agua produce un ácido fuerte?

- A) SO_3 B) K_2O C) CO_2 D) Na_2O

25) Al reaccionar 100.0 mg de sodio con 100 mL de agua, se produce hidróxido de sodio e hidrógeno. El volumen de hidrógeno desprendido (medido a 1 atmósfera y a 273.15 K) es en mL.

- A) 22400 B) 224 C) 49 D) 98



26) La concentración de la disolución de hidróxido de sodio formada en la reacción indicada en la pregunta anterior es

- A) 4.35×10^{-3} M B) 4.35×10^{-2} M C) 4.35×10^{-1} M D) 4.35×10^{-2} M

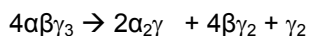
27) Si disolvemos 1×10^{-3} moles de NaOH en 100mL de agua, el pH de esta disolución será.

- A) 2 B) 3 C) 11 D) 12

28) De acuerdo con el modelo de Lewis identifique el grupo de especies químicas con carácter básico

- A) NaOH, HCl, Na_2SO_4 B) NaOH, NH_3 , PCl_3
C) $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2SO_4 D) CO, Cl^- , NO_2^-

29) En la siguiente reacción, las letras griegas "α", "β", "γ" Representan elementos químicos



El elemento γ es de mucha importancia para la vida y en estado gaseoso su molécula es diatómica. La masa molecular del compuesto $\alpha\beta\gamma_3$ es 68.94 g / mol y este compuesto contiene nitrógeno. El elemento α es:

- A) H B) Li C) Be D) Na

30) El carbonato del elemento α (mismo de la pregunta anterior) se descompone calentándolo a 800°C . Los productos obtenidos son el óxido del elemento α y CO_2 . Por cada mol del carbonato que se descompone, se obtienen de CO_2 :

- A) 0.5 moles B) 1 mol C) 2 moles D) 3 moles