



33^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
15 DE SEPTIEMBRE DE 2023
CERTAMEN ZONAL – NIVEL INICIAL
EXAMEN

Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. En todos los casos, puedes considerar que los gases se comportan idealmente.

Datos útiles:

Número de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$

Densidad: $\delta = m/V$

Ecuación de gases ideales: $P V = n R T$

Constante de los gases: $R = 0,08314 \text{ bar L / (K mol)}$

$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15 \text{ K}$

$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 750 \text{ mm Hg}$

Ejercicio 1

Completa la siguiente tabla, referida a átomos e iones de distintos elementos. (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)

Especie	Número de protones	Número de neutrones	Número de electrones	Número másico	Número atómico
P	15	16			
Mg ²⁺				24	12
Si		14		28	
F ⁻		10			9
S ²⁻	16			32	

Ejercicio 2

La cafeína puede encontrarse tanto en infusiones de café, como también en el té y el mate. Su fórmula molecular es $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$. ¿Cuántos átomos de hidrógeno hay en 50 mg de cafeína? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja)

- (a) $1,55 \times 10^{21}$ (b) $1,55 \times 10^{24}$ (c) $3,10 \times 10^{18}$ (d) $3,10 \times 10^{21}$



Ejercicio 3

¿Qué masa de glucosa debe disolverse en 20 mL de agua para que la concentración final de la solución sea 15 %m/v? Puedes asumir que el agregado del soluto no modifica el volumen de la solución. (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja)

- (a) 0,15 g (b) 0,46 g (c) 3,0 g (d) 1,5 g

Ejercicio 4

La presentación comercial de muchas sustancias corresponde en realidad a mezclas. Por ejemplo, el alcohol etílico se comercializa en general como una solución 90% v/v de alcohol en agua (llamaremos a esta presentación comercial “alcohol 90°”). ¿Qué volumen de agua debe agregarse a 125 mL de alcohol 90° para obtener una solución 20% v/v? Puedes suponer que los volúmenes son aditivos. (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 5

Un cierto recipiente diseñado para el almacenamiento de gases tiene la capacidad de soportar hasta 36,2 bar de presión sin peligro de explosión. Cuando el recipiente contiene 36,0 g de N_2 a 25°C, el gas ejerce una presión de 12,7 bar. ¿Cuál es la mayor temperatura a la que puede calentarse la muestra de gas sin que exista riesgo de explosión? (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 6

Considera una sustancia cuya composición elemental es 40,00 %m/m de C, 6,66 %m/m de H y 53,34 %m/m de O.

- (i) Determina la fórmula mínima del compuesto.
(ii) Sabiendo que la concentración de una solución que contiene 23 g de este compuesto por cada 250 mL de solución es 1,53 M, determina su fórmula molecular. Si no pudiste resolver el ítem anterior, asume que la fórmula mínima es CH_2O .

(Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 7

El análisis de una muestra de un compuesto indica que su fórmula molecular es de la forma $C_xH_yN_z$, donde x e y son números enteros positivos mayores o iguales a uno. Una muestra de 150 mg del



compuesto produce 27,4 mg de NH_3 al descomponerse, en el cual la totalidad del nitrógeno proviene de la muestra. Además, se sabe que los posibles valores de x e y son:

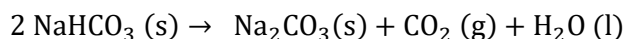
$x = 1, y = 5$ $x = 2, y = 7$ $x = 4, y = 11$ $x = 5, y = 13$ $x = 6, y = 7$

Teniendo toda esta información en cuenta, ¿Cuál de las fórmulas siguientes corresponde al compuesto? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja)

- (a) CH_3N (b) $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ (c) $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ (d) $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ (e) $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$

Ejercicio 8

Considera la siguiente reacción:



Indica si las siguientes afirmaciones, son verdaderas (V) o falsas (F). (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)

- (i) Se trata de una reacción de descomposición.
- (ii) Se consumen 2 g de NaHCO_3 por cada gramo de Na_2CO_3 producido.
- (iii) A partir de 178 g de NaHCO_3 se producen 54,6 L de CO_2 a 310 K y 1 bar.

Ejercicio 9

La siguiente reacción general tiene lugar al calentar carbonatos de metales alcalinotérreos (representados por M en esta ecuación):



De acuerdo con esta reacción:

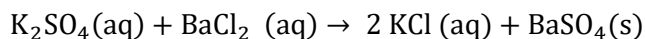
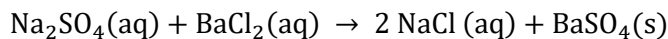
- (i) Calcula la masa de MgCO_3 que produciría los mismos moles de CO_2 que los que se obtendrían con 88,0 g de BaCO_3 .
- (ii) Calcula los moles de CO_2 que se obtienen a partir del calentamiento de una mezcla de 10,0 g de BaCO_3 y 10,0 g de MgCO_3 .

(Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)



Ejercicio 10

Una muestra de 1,188 g constituida únicamente por sulfato de sodio ($M_r = 142,0$ g/mol) y sulfato de potasio ($M_r = 174,3$ g/mol) se disuelve en agua y se la hace reaccionar con cantidad suficiente de $BaCl_2$. Las reacciones que tienen lugar son:



De los productos formados, el cloruro de sodio y el de potasio permanecen disueltos en el agua, mientras que la totalidad del sulfato de bario ($M_r = 233,4$ g/mol) forma un sólido. El sulfato de bario sólido se separa de la solución por filtración, obteniéndose una masa de 1,739 g.

- (i) Calcula los moles totales de sales de sulfato que reaccionaron (es decir, la suma de los moles de sulfato sodio y sulfato de potasio que reaccionaron).
- (ii) Determina qué masas de sulfato sodio y sulfato de potasio contenía la muestra original, sabiendo que 0,0034 mol del sulfato de bario obtenido son debidos a la reacción del sulfato de sodio.

(Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

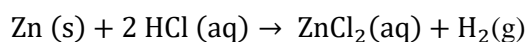
Ejercicio 11

Una solución acuosa de HCl ($M_r = 36,5$ g/mol) de concentración 34 %m/m tiene una densidad de 1,20 g/mL. (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja)

(i) ¿Cuál es la molaridad de la solución?

- (a) 4,5 M (b) 1,2 M (c) 3,4 M (d) 11,2 M

(ii) La solución anterior se diluye hasta alcanzar una concentración de 0,25 M. Qué volumen de esta solución diluida será necesario para hacer reaccionar completamente 0,227 g de Zn, según la siguiente reacción química:



- (a) 13,9 mL (b) 20,4 mL (c) 27,8 mL (d) 57,8 mL



Ejercicio 12

La concentración de ion cloruro en una solución de cloruro de hierro (III) es de 0,003 M. Es correcto clasificar a esta solución como: (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar todas las opciones que consideres correctas en esta hoja)

- (a) 0,001 M de Fe^{2+} (b) $3,0 \times 10^{-4}$ M de FeCl_3 (c) 0,001 M de Fe^{3+}
(d) 0,001 M de FeCl_3 (e) 0,003 M de FeCl_3 (f) 0,009 M de Fe^{3+}

Ejercicio 13

¿Qué volumen de una solución 0,25 M de KOH es necesario para preparar 125 mL de una solución 0,002 M de KOH agregando agua? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción que consideres correcta en esta hoja)

- (a) 1 mL (b) 2 mL (c) 3 mL (d) 4 mL

Ejercicio 14

Se prepara una solución con 15 mL de benceno ($M_r = 78,11$ g/mol, densidad = 0,8786 g/mL) y 1,2 mL de tolueno ($M_r = 92,14$ g/mol, densidad = 0,8669 g/mL) ¿Cuál es la fracción molar de benceno? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción que consideres correcta en esta hoja)

- (a) 0,14 (b) 0,86 (c) 0,94 (d) 0,16