



Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. En un recipiente de 5 litros que está a una temperatura de 25°C, tenemos una cierta cantidad de CO₂

Calcula:

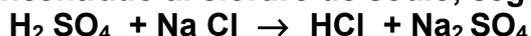
- La masa, nº de moles y nº de moléculas de CO₂ contenidos en el recipiente.
- La presión que ejercerá el gas en esas condiciones.
- Si introducimos en el recipiente 0,35 moles de nitrógeno, ¿variará la presión total? ¿cuál será la presión que ejercerán ahora los gases?

Datos : Densidad (CO₂)= 9,94 ·10⁻³ g/mL ; N_A = 6,022 ·10²³ moléculas/mol
Masas atómicas: C = 12 ; O = 16 ; R = 0,082 atm·L /mol·K

2. Los átomos de los elementos X e Y tienen de número atómico 19 y 34 y de número másico 39 y 79, respectivamente:

- Halla el número de partículas atómicas que tendrá cada uno y su configuración electrónica.
- A partir de dicha configuración indica el número de electrones de valencia que tienen, y el grupo y periodo al que pertenecen dentro de la tabla periódica.
- Justifica que tienen en común los átomos de X con otros átomos:
 - que sean isótopos de él.
 - que estén en su mismo grupo.
 - que estén en su mismo periodo.
- ¿Mediante qué tipo de enlace se unirán X e Y? ¿Este compuesto conducirá la corriente eléctrica? Razónalo.

3. El cloruro de hidrógeno se obtiene agregando ácido sulfúrico concentrado al cloruro de sodio, según la reacción:



- Ajusta la reacción.
- Si partimos de 170 g de NaCl, calcula el volumen de HCl que se obtendrá a 1 atm de presión y 60°C de temperatura.
- ¿Cuál será la masa de ácido sulfúrico gastado?.



Datos: Masas atómicas H = 1 ; S = 32 ; O = 16 ; Na = 23 ; Cl = 35,5
R = 0,082 atm·L /mol·K

4. En dos recipientes que contienen un litro de agua, se disuelven respectivamente 8 g de NaOH y 8 g de KOH:

- Determina cuál tendrá mayor pH y mayor basicidad.
- Para conseguir un pH de 13, ¿qué concentración molar tendrían que tener las disoluciones?
- Teniendo en cuenta que son bases fuertes, ¿Qué valores tendrán sus constantes de basicidad, acidez y el grado de disociación? Razónalo.

Datos: Masas atómicas Na = 23 ; O = 16 ; H = 1 ; K = 39

5. Dados los siguientes compuestos orgánicos:

1,6-heptadieno	propilamina
2,3-pentanodiona	2,4-dimetilpentano
Ácido etanodioico	1,3,5-hexatriino
dipropileter	metanoamida
1,3,6-heptanotriol	butanodial

- Escribe su fórmula semidesarrollada.
- Indica si son hidrocarburos, oxigenados o nitrogenados y la familia a la que pertenecen (alcanos,..., alcoholes,..., aminas,...) señalando en cada caso el grupo funcional que caracteriza cada familia.



SOLUCIONARIO QUÍMICA (Mayo 2011)

Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. En un recipiente de 5 litros que está a una temperatura de 25°C, tenemos una cierta cantidad de CO₂

Calcula:

- La masa, nº de moles y nº de moléculas de CO₂ contenidos en el recipiente.
- La presión que ejercerá el gas en esas condiciones.
- Si introducimos en el recipiente 0,35 moles de nitrógeno, ¿variará la presión total? ¿cuál será la presión que ejercerán ahora los gases?

Datos : Densidad (CO₂)= 9,94 · 10⁻³ g/mL ; N_A = 6,022 · 10²³ moléculas/mol
Masas atómicas: C = 12 ; O = 16 ; R = 0,082 atm·L /mol·K

Respuesta:

- $d = 9,94 \cdot 10^{-3} \text{ g/mL} = 9,94 \text{ g/L}$
 $d = m / V \Rightarrow m = d \cdot V = 9,94 \text{ g/L} \cdot 5 \text{ L} = 49,7 \text{ g}$
 $49,7 \text{ g} / 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cong 1,13 \text{ moles}$
 $1,13 \text{ moles} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 6,8 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$
- $P = n R T / V = 1,13 \cdot 0,082 \cdot (25 + 273) / 5 \cong 5,52 \text{ atm}$
- La presión total aumentará.
P(CO₂) será la misma = 5,52 atm
 $P(\text{N}_2) = n R T / V = 0,35 \cdot 0,082 \cdot (25 + 273) / 5 \cong 1,71 \text{ atm}$
 $P_{\text{total}} = P(\text{CO}_2) + P(\text{N}_2) = 7,23 \text{ atm}$

2. Los átomos de los elementos X e Y tienen de número atómico 19 y 34 y de número másico 39 y 79, respectivamente:

- Halla el número de partículas atómicas que tendrá cada uno y su configuración electrónica.
- A partir de dicha configuración indica el número de electrones de valencia que tienen, y el grupo y periodo al que pertenecen dentro de la tabla periódica.

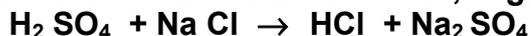


- c) Justifica que tienen en común los átomos de X con otros átomos:
- que sean isótopos de él.
 - que estén en su mismo grupo.
 - que estén en su mismo periodo.
- d) ¿Mediante qué tipo de enlace se unirán X e Y? ¿Este compuesto conducirá la corriente eléctrica? Razónalo.

Respuesta:

- a) X: 19 protones y 19 electrones, y $39 - 19 = 20$ neutrones
X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
Y: 34 protones y 34 electrones, y $79 - 34 = 45$ neutrones
Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3s^2 3d^{10} 4p^4$
- b) El X tiene 1 electrón de valencia, está en el periodo 4 y en el grupo 1.
El Y tiene $2+4=6$ electrones de valencia, está en el periodo 4 y en el grupo 16.
- c) Con otros isótopos, tendrá en común el nº de protones, es decir el nº atómico.
Con los de su mismo grupo tienen en común el nº de electrones de valencia.
Con los del mismo periodo tiene en común el nivel más alto que contiene electrones.
- d) X es un metal y el Y es un no metal, y se unirán por enlace iónico. El compuesto está constituido por iones unidos por fuerzas electrostáticas formando cristales, y no conducirán la corriente eléctrica en estado sólido al no haber cargas libres, pero si la conducirán cuando estén disueltos o fundidos.

3. El cloruro de hidrógeno se obtiene agregando ácido sulfúrico concentrado al cloruro de sodio, según la reacción:



- a) Ajusta la reacción.
- b) Si partimos de 170 g de NaCl, calcula el volumen de HCl que se obtendrá a 1 atm de presión y 60°C de temperatura.
- c) ¿Cuál será la masa de ácido sulfúrico gastado?

Datos: Masas atómicas H = 1 ; S = 32 ; O = 16 ; Na = 23 ; Cl = 35,5
R = 0,082 atm·L / mol·K

Respuesta:





- b) $170 \text{ g de NaCl} / 58,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \cong 2,9 \text{ moles de NaCl}$
 $2,9 \text{ moles de NaCl} = 2,9 \text{ moles de HCl}$
 $V = n R T / P = 2,9 \cdot 0,082 \cdot (60 + 273) / 1 \cong 79,18 \text{ L}$
- c) $2,9 \text{ moles de NaCl} / 2 = 1,45 \text{ moles de H}_2\text{SO}_4$
 $1,45 \text{ moles de H}_2\text{SO}_4 \cdot 98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 142,1 \text{ g de H}_2\text{SO}_4$

4. En dos recipientes que contienen un litro de agua, se disuelven respectivamente 8 g de NaOH y 8 g de KOH:

- a) Determina cuál tendrá mayor pH y mayor basicidad.
b) Para conseguir un pH de 13, ¿qué concentración molar tendrían que tener las disoluciones?
c) Teniendo en cuenta que son bases fuertes, ¿Qué valores tendrán sus constantes de basicidad, acidez y el grado de disociación? Razónalo.

Datos: Masas atómicas Na = 23 ; O = 16 ; H = 1 ; K = 39

Respuesta:

- a) $8 \text{ g de NaOH} / 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,2 \text{ moles de NaOH}$
 $8 \text{ g de KOH} / 56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \cong 0,143 \text{ moles de KOH}$
Concentración: $[\text{NaOH}] = 0,2 \text{ mol} / \text{L}$; $[\text{KOH}] = 0,143 \text{ mol/L}$
Son bases fuertes totalmente disociadas:
 $[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 0,2 \Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \cong 0,7 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 0,7 = 13,3$
 $[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = 0,143 \Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \cong 0,84 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 0,84 = 13,16$
Tendrá mayor pH el NaOH y también mayor basicidad.
- b) Si $\text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 13 = 1 \Rightarrow [\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 10^{-1} = 0,1 \text{ mol/L}$
Para el KOH sería lo mismo = 0,1 mol/L
- c) Al ser bases muy fuertes no tiene sentido hablar de constantes de basicidad por que son muy grandes (y las de acidez muy pequeñas), ni de grado de disociación ya que al estar totalmente disociadas vale 1.

5. Dados los siguientes compuestos orgánicos:

1,6-heptadieno	propilamina
2,3-pentanodiona	2,4-dimetilpentano
Ácido etanodioico	1,3,5-hexatrieno
dipropileter	metanoamida
1,3,6-heptanotriol	butanodial

- a) Escribe su fórmula semidesarrollada.



b) Indica si son hidrocarburos, oxigenados o nitrogenados y la familia a la que pertenecen (alcanos,..., alcoholes,..., aminas,...) señalando en cada caso el grupo funcional que caracteriza cada familia.

Respuesta:

a) y b)

1,6-heptadieno	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	Hidrocarb: alqueno
2,3-pentanodiona	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Oxigen: cetona
Acido etanodioico	$\text{COOH}-\text{COOH}$	Oxigen: ácido
dipropileter	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Oxigen: eter
1,3,6-heptanotriol	$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_3$	Oxigen: alcohol
propilamina	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	Nitrogen: amina
2,4-dimetilpentano	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	Hidrocarb: alcano
1,3,5-hexatriino	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$	Hidrocarb: alquino
Metanoamida	$\text{H}-\text{CONH}_2$	Nitrogen: amida
Butanodial	$\text{CHO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$	Oxigen: aldehído

Grupos funcionales:

Hidrocarburos: alcano $\text{C}-\text{C}$; alqueno $\text{C}=\text{C}$; alquino $\text{C}\equiv\text{C}$

Oxigenados: alcohol $\text{C}-\text{OH}$; cetona $-\text{CO}-$; aldehído $-\text{CHO}$; acido $-\text{COOH}$
eter $\text{R}-\text{O}-\text{R}$

Nitrogenados: amina $\text{R}-\text{NH}_2$, $\text{R}_1-\text{NH}-\text{R}_2$, $\text{R}_1-\text{N}(\text{R}_2)-\text{R}_3$, amida $\text{R}-\text{CONH}_2$
Nitrilos $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$