



100 puntos

COMPROMISO DE HONOR

Yo, _____ al
firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar un
lápiz o esferográfico; que sólo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de
comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se
encuentre acompañándolo. Además no debo consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a los que se entreguen en esta evaluación.
Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptado la declaración anterior.

Firma

NÚMERO DE MATRÍCULA:.....PARALELO:.....

1. En 1 litro de solución acuosa están disueltos 0.25 moles de bicarbonato de sodio (NaHCO_3).
Determinar el pH de la solución.

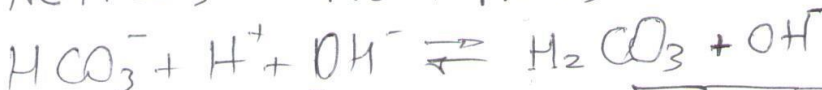
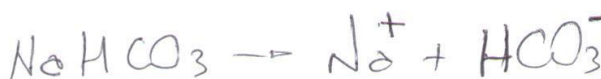
$$K_a \text{ H}_2\text{CO}_3 = 4.3 \times 10^{-7}$$

$$K_a K_b = K_w$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = 2.3 \cdot 10^{-8}$$

$$[\text{SAL}] = \frac{0.25}{1}$$

$$[\text{SAL}] = 0.25$$



$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{SAL}]} \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{2.3 \cdot 10^{-8} \cdot 0.25}$$

$$[\text{OH}^-] = 7.6 \cdot 10^{-5} \Rightarrow [\text{H}^+] = 1.3 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{pH} = -\log 1.3 \cdot 10^{-10} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 9.88}$$

2. Determinar la concentración molal de una solución al 32 % de ácido sulfúrico.
p.m. $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$

32 % $\rightarrow$

100 g solución

32 g

H_2SO_4

68 g

H_2O

$$n = \frac{32}{98}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0.068$$

$$m = \frac{n_{\text{soluto}}}{V(\text{l}) \text{H}_2\text{O}} = \frac{32/98}{0.068}$$

$$\boxed{\text{R: } 4.8 \text{ m}}$$

3. Determinar la presión osmótica a 28°C de una solución 0.35 molar de azúcar.
 $R = 0.082 \text{ atm l / mol } ^\circ\text{K}$

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

8 puntos

$$\Pi = [C]RT$$

$$\Pi = 0,35 \cdot 0,082 \cdot 301 \text{ atm}$$

$$\begin{array}{r} 273 \\ 28 \\ \hline 301 \end{array}$$

$$\text{R. } \Pi = 8,6 \text{ atm.}$$

4. ¿Cuántos ml de agua se debe agregar a 10 ml de solución de ácido sulfúrico (ácido fuerte) cuyo pH es 1 para subir el pH de la solución a 2?

10 puntos

$$\begin{aligned} \text{pH} = 1 &\Rightarrow [\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-1} = [\text{HCl}] = 0,1 \\ \text{pH} = 2 &\Rightarrow [\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-2} = [\text{HCl}] = 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_1 V_1 &= M_2 V_2 \\ 0,1 \cdot 10 &= 0,01 \cdot V_2 \\ V_2 &= 100 \end{aligned}$$

$$\frac{100 \text{ solución } 0,01}{10 \quad 0,1}$$

$$\text{R. } 90 \text{ ml de H}_2\text{O}$$

5. El pH de una solución de nicotina es 10.52. Si la constante de disociación de la nicotina es 7×10^{-7} , determinar la concentración molar de la solución.

10 puntos

$$\begin{aligned} \text{pH} = 10,52 &\Rightarrow [\text{H}^+] = 3 \cdot 10^{-11} \\ &[\text{OH}^-] = 3,33 \cdot 10^{-4} \end{aligned}$$

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b [\text{soluc BASE}]}$$

$$[\text{soluc BASE}] = \frac{[\text{OH}^-]^2}{K_b} = \frac{(3,33 \cdot 10^{-4})^2}{7 \cdot 10^{-7}}$$

$$\text{R. } 0,158 \text{ M}$$

6. Una mezcla de 5.00 moles de H_2 y 10.00 moles de I_2 se introduce en un reactor de **5 litros**. Al establecerse el equilibrio a 448°C , la concentración molar de HI es 1.87. Escriba (a) la expresión de la constante de equilibrio en términos de las concentraciones molares y (b) calcule la constante de equilibrio en términos de las concentraciones molares a 448°C .

10 puntos

	$\text{H}_2 (\text{g})$	+	$\text{I}_2 (\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2 \text{HI} (\text{g})$
[Antes del equilibrio]	1-X		2-X		0 + 2X
[En equilibrio]	1-0,935		2-0,935		1.87

$$(a) \quad K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$\frac{1}{x} = 0.935$$

$$K_c = \frac{(1,87)^2}{(0,065)(1,065)}$$

R. (b) $K_c = 50.5$

7. Para los siguientes sistemas en equilibrio, escriba la expresión de K_c e indique las unidades en que quedará expresada. 12 puntos

12 puntos

SISTEMA EN EQUILIBRIO	Kc	Unidades de Kc
$2 \text{ NO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2 \text{ NOCl (g)}$	$K_c = \frac{[\text{NOCl}]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]}$	$\frac{\text{mol}}{\text{l}}$
$\text{SnO}_2 \text{ (s)} + 2 \text{ CO (g)} \rightleftharpoons \text{Sn (s)} + 2 \text{ CO}_2 \text{ (g)}$ ↑ ↑	$K_c = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2}$	Adim.
$\text{N}_2\text{O}_4 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2 \text{ NO}_2 \text{ (g)}$	$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$	$\frac{\text{mol}}{\text{l}}$

8. La temperatura de ebullición normal del cloroformo (CHCl_3) es 61.2°C . Determinar la temperatura de ebullición de una solución que se preparó disolviendo 42 gramos de eucaliptol ($\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$) en 600 gramos de cloroformo.

10 puntos

$K_b(\text{cloroformo}) = 3.63$

$$\Delta T_b = m K_b$$

$$\Delta T_b = 0,45 \cdot 3,63$$

$$\Delta T_b = 1,65^\circ\text{C}$$

$$m = \frac{n_{\text{soluto}}}{m(\text{kg})_{\text{solvente}}}$$

$$m = \frac{42}{0,600}$$

$$m = 0,45$$

$$61,2 + 1,65$$

R. $T_{\text{ebullición}} = 62,85^\circ\text{C}$

9. Considerando las características de los componentes de las soluciones acuosas expuestas, indique si el medio es ácido, básico o neutro (marque con una X).

12 puntos

	SOLUCION ACUOSA A 1 litro de H_2O se le agrega:	Medio ácido	Medio básico	Medio neutro
A	1 mol de HCl	X		
B	1 mol de NaCl			X
C	1 mol de NaHCO_3	X		
D	1 mol de NH_4Cl	X		
E	1 mol de HNO_3 + 1 mol de NH_4OH	X		
F	1 mol de NaOH + 1 mol de CH_3COOH		X	

Electrolito	HCl	CH_3COOH	NaOH	H_2CO_3	NH_4OH	HNO_3
Fuerte/débil	fuerte	débil	fuerte	débil	débil	fuerte

10. El principio de Le Châtelier establece que "Si un sistema en equilibrio es perturbado, el sistema desplazará su equilibrio hacia el lado que contrarreste el efecto de la perturbación".

Marque con una X en el casillero correspondiente, la dirección del desplazamiento del equilibrio, de haber, si al sistema **exotérmico** gaseoso en equilibrio expuesto, se le cambian las condiciones del equilibrio:

10 puntos



Desplazamiento del equilibrio

Factor que afecta el equilibrio	Hacia la derecha →	Hacia la izquierda ←	No se desplaza
Incremento de la temperatura		X	
Disminución de la presión externa		X	
Adición de hidrógeno	X		
Sustracción de nitrógeno		X	
Adición de amoníaco		X	