## Pregunta 1: Selección Múltiple

**1.1.- De acuerdo a la reacción de abajo y su ley de velocidad, Diga cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) <u>VERDADERA (s)</u>.**

$$\mathbf{A\ (g) \rightarrow C\ (g) \quad v = k\ [A] \qquad (exotérmica)}$$

I) El orden de reacción en [A] es 1.
II) La vida media solo depende de la constante de velocidad.
III) La velocidad de reacción aumenta al aumentar la temperatura.
IV) La vida media disminuye al aumentar la concentración inicial del reactante.

**a)** I, II, III y IV
**b)** II, III y IV
**c)** I, III y IV
**d)** I, II y III
**e)** I, II y IV

**1.2.- Según la teoría ácido-base de Brönsted-Lowry una base es una sustancia que:**

**a)** Acepta iones hidroxilo ($OH^-$)
**b)** Cede iones hidroxilo ($OH^-$)
**c)** Acepta iones hidrógeno ($H^+$)
**d)** Cede iones hidrógeno ($H^+$)
**e)** Ninguna de las anteriores

**1.3.- En relación a Cinética Química, ¿Cuál de estas afirmaciones es <u>FALSA</u>?**

**a)** Un catalizador da un camino alterntivo a una reacción.
**b)** El orden total de una reacción corresponde a la suma de los órdenes de reacción de las especies involucradas en la ecuación cinética.
**c)** La energía de activación, es una energía mínima para que la reacción sea efectiva.
**d)** Un catalizador aumenta la velocidad de reacción.
**e)** ninguna de las anteriores

**1.4.- De acuerdo a la reacción que se indica, es correcto afirmar que:**

$$\mathbf{NH_3\ (ac) + HCl\ (ac) \rightarrow NH_4^+\ (ac) + Cl^-\ (ac)}$$

I) El $Cl^-$ es ácido conjugado del HCl
II) El $Cl^-$ es la base conjugada del HCl
III) El $NH_4^+$ es la base conjugada del $NH_3$
IV) El $NH_4^+$ es el ácido conjugado del $NH_3$

**a)** I y III
**b)** II y IV
**c)** I y IV
**d)** II y III
**e)** Ninguna de las anteriores

**1.5.- Diga cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) <u>VERDADERA (s)</u>.**

I) Una sustancia anfótera tiene la capacidad de comportarse, en ciertas ocasiones, como ácido o base.
II) Una base de Lewis es aquella que cede pares de electrones libre en solución acuosa.
III) Una base de Arrhenius es aquella que cede iones hidroxilo.
IV) Una base débil, es aquella que está parcialmente disociada.

**a)** I, II, III
**b)** I, II, IV
**c)** I, II, III, IV
**d)** II, III y IV
**e)** I, III y IV

**1.6.-** Señale cuál de las siguientes afirmaciones es **<u>FALSA</u>**

**a)** El valor de la constante de equilibrio, $K_c$, no se modifica al utilizar un catalizador.
**b)** Para la reacción en equilibrio $CH_4(g) + 2S_2(g) \leftrightarrow CS_2(g) + 2H_2S(g)$, los valores de $K_c$ y $K_p$ son iguales.
**c)** Para la reacción $N_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2NO(g)$ $\Delta H = -180.2$ kJ/mol. Un aumento en la temperatura favorece la formación de reactantes.
**d)** Para la reacción $N_2O_4(g) \leftrightarrow 2NO_2(g)$, una disminución del volumen favorece la formación de reactantes.
**e)** Ninguna de las anteriores

**1.7.- De acuerdo a la siguiente reacción.**

**A (g) + 2B (g) ↔ C (g) + D (g) Exotérmica**

Cual afirmación es **FALSA**.

**a)** Al aumentar la concentración de A, la reacción se desplaza hacia los productos
**b)** Al disminuir la concentración de C, la reacción se desplaza hacia los productos
**c)** Al aumenta la temperatura, la reacción desplaza hacia los productos
**d)** Al aumentar la presión, la reacción desplaza hacia los productos
**e)** Ninguna de las anteriores

**1.8.- La expresión de la constante de equilibrio ($K_c$) de la siguiente reacción es:**

**$H_3PO_4$ (ac) ↔ $3H^+$(ac) + $PO_4^{-3}$(ac)**

**a)** $K_c = \frac{[PO_4^{-3}][H^+]}{[H_3PO_4]}$

**b)** $K_c = \frac{[H_3PO_4]}{[PO_4^{-3}][H^+]^3}$

**c)** $K_c = \frac{[H_3PO_4]}{[PO_4^{-3}][H^+]}$

**d)** $K_c = \frac{[PO_4^{-3}][H^+]^3}{[H_3PO_4]}$

**e)** $K_c = \frac{[PO_4^{-3}]^3[H^+]}{[H_3PO_4]}$

Pregunta 1 (40 Puntos)

| | |
|---|---|
| 1.1 | D |
| 1.2 | C |
| 1.3 | E |
| 1.4 | B |
| 1.5 | C |
| 1.6 | E |
| 1.7 | C |
| 1.8 | D |

**Pregunta 2 (20 puntos)**

Una mezcla que contenía 3.8 moles de NO y 0.89 moles de $CO_2$ se hizo reaccionar en un matraz de dos litros a 100°C, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$NO\ (g) + CO_2\ (g) \leftrightarrow NO_2\ (g) + CO\ (g)$$

Se encontró que en el equilibrio estaban 0.11 moles de $CO_2$. Calcule:

a) El valor de la contante Kc
b) Valor del ΔG° a esa temperatura.

**Desarrollo**

| | NO (g) + | $CO_2$ (g) | ↔ | $NO_2$ (g) + | CO (g) |
|---|---|---|---|---|---|
| Inicial | 3.9 | 0.89 | | --- | --- |
| Cambio | -x | -x | | x | x |
| Equilibrio | 3.9-x | 0.89-x | | x | x |

Si en el equilibrio hay 0.1 moles de $CO_2$ entones: 0.89- x = 0.1

**x = 0.79 moles (5 puntos)**

Las concentraciones en el equilibrio son:

[NO] = (3.9-0.79)/2 = 1.55

$[CO_2]$ = (0.89-0.79)/2 = 0.05

$[NO_2]$ = (0.79)/2 =0.395

[CO] = (0.79)/2 = 0.395

**(5 puntos)**

Kc = (0.395)*(0.395)/ (1.55)*(0.05) = **2.01 (5 puntos)**

ΔG° = - RT ln Kp  Si Kp = Kc $(RT)^{\Delta n}$ si Δn = 0 entonces Kp = Kc

ΔG° = - (8.314)(373) Ln2.01  => **ΔG° = - 2.16 kJ/mol (5 puntos)**

**Pregunta 3 (20 puntos)**

**3.1.-** Para una reacción del tipo: 2A + B + C→3D se dedujo que la ley de velocidad es de primer orden en A, segundo orden en B y de primer orden en C.

En base a esto, complete la tabla que se presenta a continuación

| Experimento | $[A]_{inicial}$ (mol/L) | $[B]_{inicial}$ (mol/L) | $[C]_{inicial}$ (mol/L) | Velocidad (mol/L*s) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | $4.05*10^{-7}$ |
| 2 | 0.02 | 0.015 | 0.02 | |
| 3 | 0.1 | 0.2 | | 3.2*10-4 |
| 4 | 0.04 | | 0.1 | 1.28*10-3 |
| 5 | | 0.15 | 0.2 | 9.0*10-3 |

Desarrollo:

$v = k\,[A][B]^2[C]$ **(1 punto)**

Experimento 1: $k = \frac{v}{[A][B]^2[C]} = \frac{4.05*10^{-7}}{0.015*0.015^2*0.015} = 8$ **(2 puntos)**

Experimento 2: $v = k\,[A][B]^2[C] = 8 * 0.02 * 0.015^2 * 0.02 = 7.2 * 10^{-7}$ **(2 puntos)**

Experimento 3: $[C] = \frac{v}{k[A][B]^2} = \frac{3.2*10^{-4}}{8*0.1*0.2^2} = 0.01$ **(2 puntos)**

Experimento 4: $[B] = \sqrt{\frac{v}{k[A][C]}} = \sqrt{\frac{1.28*10^{-3}}{8*0.04*0.1}} = 0.20$ **(2 puntos)**

Experimento 5: $[A] = \frac{v}{k[B]^2[C]} = \frac{9.0*10^{-3}}{8*0.15^2*0.2} = 0.25$ **(2 puntos)**

**3.2.-** La constante de velocidad, k, de la siguiente reacción de primer orden es de $9.16*10^{-3}$ $s^{-1}$ a 0.0 °C. La energía de activación (Ea) de esta reacción es de 88.0 kJ/mol.

$$N_2O_5 \rightarrow NO_2\ NO_3$$

**a)** Determinar el valor de k a 2.0 °C.

$ln\frac{k_1}{k_2} = \frac{E_a}{R}\left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$ => $lnk_1 - lnk_2 = \frac{E_a}{R}\left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$

$k_2 = e^{\frac{E_a}{R}\left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right] - lnk_1}$ **(1 punto), por utilizar la ecuación correcta**

Reemplazando los valores:
Ea: 88000J/mol; R: 8.314J/mol K; $T_2$: 275K $T_1$:273K; $k_1$: $9.16*10^{-3}$ $s^{-1}$ **(1 punto), por conversión de unidades**

$k_2$=0.0121 = $1.21*10^{-2}$ $s^{-1}$ **(3 puntos)**

**b)** Determine el tiempo de reacción para que la concentración del $N_2O_5$ disminuya a 1/3 de su concentración inicial.

$\ln[A] = -kt + \ln[A]_0$ => $\ln[A] - ln[A]_0 = -kt$

$ln\frac{A}{A_0} = -kt$ **(1 punto), por utilizar la ecuación correcta**

Considerando que [A]= 1/3 $[A]_0$ y reemplazando el término $k=9.16*10^{-3}$ $s^{-1}$

$t = -\left[\frac{ln\frac{1}{3}}{9.16*10^{-3}s^{-1}}\right]$=119.0 s **(3 puntos)**

**Pregunta 4 (20 puntos)**

Un ingeniero es contratado para analizar el agua de un estanque contaminada con amoniaco ($NH_3$) ($K_b = 1.8 * 10^{-5}$), cuyo grado de disociación es de un 1%. Determine:

**a)** El pH de la disolución

**b)** La concentración de la disolución de amoniaco inicial.

$$NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| Concentración inicial: | $C_0$ | | |
| Cambio | $C_0\alpha$ | $C_0\alpha$ | $C_0\alpha$ |
| Equilibrio | $C_0 (1- \alpha)$ | $C_0\alpha$ | $C_0\alpha$ |

Si $$K_b = \frac{(Co\alpha)^2}{Co(1-\alpha)}$$

$$1.8 * 10^{-5} = \frac{(Co0.01)^2}{Co(1-0.01)}$$

**$C_o$ = 0.18 mol/L** **(10 puntos)**

pOH = - Log (0.18*0.01) = 2.74

**pH = 11.25** **(10 puntos)**