**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES**

|  |  |
| --- | --- |
| Período Lectivo: 2015 - 2016 | Período: Segundo Término |
| Materia: QUÍMICA GENERAL IB | Profesor:  |
| Evaluación: Segunda | Fecha: 05 de Febrero /2016 |

|  |
| --- |
|  **COMPROMISO DE HONOR**Yo, ………………………………………………………………………………………………………………..…………… al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo 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. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las 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 aceptar la declaración anterior.***"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".**Firma \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *NÚMERO DE MATRÍCULA:……………….…. PARALELO:…………*** |

**TEMA 1. PROPIEDADES COLIGATIVAS (4 PUNTOS)**

¿Qué cantidad de soluto (g) cuyo peso molar es de 40 g/mol, se agregará a 2 litros de agua pura, para provocar un descenso en el punto de congelación de 3.2°C?

Dato: Kf = 1.86 °C/m.

**SOLUCIÓN**

∆T = Kc . m

Despejar la molalidad: m = ∆T/Kc

m = 3.2°C/1.86°C/m = 1.72 m.

2 L de agua es = a 2 kg de agua

 $\frac{1.72 moles }{ kg disolvente} x 2 kg disolvente=3.44 mol x \frac{40 g}{mol }$ = 137.6 g

|  |
| --- |
| Rúbrica TEMA 1: PROPIEDADES COLIGATIVAS |
| Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) |
| Sobre 10 puntos |
| **NIVELES DE EJECUCIÓN** | **INICIAL** | **EN DESARROLLO** | **DESARROLLADO** | **EXCELENTE** |
| DESEMPEÑO EN CALCULAR CANTIDAD DE SUSTANCIA PARA REALIZAR UNA DISOLUCIÓN LAS PROPIEDADES COLIGATIVAS | El estudiante utiliza la fórmula de la diferencia del punto de congelación | El estudiante despeja la molalidad  | El estudiante sustituye los datos dela fórmula despejada para obtener la molalidad y asume por medio de la densidad que los litros de agua es igual a kg de agua. | El estudiante determina los moles de sustancia y con factor de conversión de la masa molar obtiene la cantidad de soluto en gramos. |
| Puntaje  | 0-1 | 1.1-2 | 2.1-3 | 3.1-5 |

**TEMA 2. DISOLUCIONES (6 PUNTOS)**

Se disuelven en agua 30.0 g de cloruro de amonio (Cl = 35.45 g/mol; N = 14 g/mol; H = 1 g/mol) hasta obtener 0.5 L de disolución. Conociendo que la densidad de la disolución resultante es de 1.027 g/ml, determinar:

1. La concentración de la disolución en porcentaje en masa.
2. La molaridad
3. Molalidad
4. Fracción molar del soluto.

Significa que 1 litro de disolución se tendrán 1027 g de disolución

Luego en 500 ml se tendrán 513.5 g de disolución

513.5 g disolución = 30.0 g de soluto y 483.5 g de agua



|  |
| --- |
| Rúbrica TEMA 2: DISOLUCIONES |
| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente |
| Sobre 10 puntos |
| **NIVELES DE** **EJECUCIÓN** | INICIAL | EN DESARROLLO | DESARROLLADO | EXCELENTE |
| **APLICAR CONOCIMIENTOS RELACIONADOS****CON CÁCULOS DE CONCENTRACIÓN** | Aplica conocimientos disoluciones determinar el % en masa | Determina la molaridad de la disolución | Determina la molalidad de la disolución | Determina la fracción molar del soluto |
| **PUNTAJE** | 0 – 2 | 2.1 – 5.0 | 5.1 – 7.0 | 7.1 – 10 |

**TEMA 3. CINÉTICA (10 PUNTOS)**

Se carga en un reactor, a 120°C y 2 atm de presión, 16.0 mol/L de N2O5 y se deja que reaccione para formar los compuestos NO2 y O2 según la reacción en fase gaseosa,

**2 N2O5 (g) → 4 NO2 (g) +  O2 (g)**

Se recopilan los datos siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| **Tiempo (s)** | **[N2O5] (mol L-1)**  |
| 0 | 16.0 |
| 10 | 9.0 |
| 20 | 5.0 |
| 30 | 3.0 |
| 40 | 2.0 |
| 50 | 1.5 |
| 60 | 1.25 |

1. Calcular la velocidad media de desaparición del reactivo **N2O5**, en todos los intervalos de tiempo indicados.
2. Calcular la velocidad media de aparición del reactivo **NO2**, en el intervalo de 20 a 30 segundos.
3. La velocidad media de aparición del reactivo **O2**, en el intervalo de 40 a 50 segundos.
4. Realizar una gráfica de Concentración **[N2O5]**  vs Tiempo.
5. Determinar la velocidad instantánea de la reacción a los 30 s.

**SOLUCIÓN**

**a)**

$$Velocidad media N\_{2}O\_{5}= \frac{∆\left[N\_{2}O\_{5}\right]}{∆t}$$

Vm $\left[N\_{2}O\_{5}\right]$1 = - 0.700 M/s

Vm $\left[N\_{2}O\_{5}\right]$2 = - 0.400 M/s

Vm $\left[N\_{2}O\_{5}\right]$3 = - 0.200 M/s

Vm $\left[N\_{2}O\_{5}\right]$4 = - 0.100 M/s

Vm $\left[N\_{2}O\_{5}\right]$5 = - 0.050 M/s

Vm $\left[N\_{2}O\_{5}\right]$6 = - 0.025 M/s

**b) Vm(general)** $-\frac{1}{2}\frac{∆\left[N\_{2}O\_{5}\right]}{∆t}= \frac{1}{4}\frac{\left[NO\_{2}\right]}{∆t}= \frac{1}{1}\frac{\left[O\_{2}\right]}{∆t}$

$$-\frac{1}{2}\frac{∆\left[N\_{2}O\_{5}\right]}{∆t}= \frac{1}{4}\frac{\left[NO\_{2}\right]}{∆t}$$

$$-\frac{1}{2}(-0,200^{M}/\_{s})= \frac{1}{4}\frac{\left[NO\_{2}\right]}{∆t}$$

**Vm NO2 = 0,400 M/s**

$$-\frac{1}{2}\frac{∆\left[N\_{2}O\_{5}\right]}{∆t}= \frac{1}{1}\frac{\left[O\_{2}\right]}{∆t}$$

$$-\frac{1}{2}(-0,05^{M}/\_{s})= \frac{1}{1}\frac{\left[O\_{2}\right]}{∆t}$$

**Vm O2 = 0,025 M/s**

**c)**



**d)**



$$Vinst \left(30s\right)=- \frac{2.0 M-5.0 M}{40s-20s}=0.15 M/s$$

|  |
| --- |
| RÚBRICA TEMA 3: CINÉTICA |
| Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) |
| Sobre 10 puntos |
| Niveles de ejecución | INICIAL | EN DESARROLLO | DESARROLLADO | EXCELENTE |
| DESEMPEÑO EN CALCULAR VELOCIDA MEDIA E INSTANTÁNEA Y GRAFICAR CORRECTAMENTE CONCENTRACIÓN VS TIEMPO | El estudiante es capaz de encontrar la velocidad media a los intervalos indicados | El estudiante encuentra la velocidad media y utiliza la ecuación de velocidad media general | El estudiante encuentra la velocidad media, utiliza la ecuación de velocidad media general grafica la relación concentración vs tiempo. | El estudiante encuentra la velocidad media, utiliza la ecuación de velocidad media general, grafica la relación concentración vs tiempo y determina la velocidad instantánea a un intervalo determinado  |
| Puntos | 0 – 3.0 | 3.1 – 6.0 | 6.1 – 8.0 | 8.1 - 10 |

**TEMA 4. EQUILIBRIO QUÍMICO - COCIENTE DE REACCIÓN (10 PUNTOS)**

En un recipiente de 3 litros se introducen 0.6 moles de HI, 0.3 moles de H2 y 0.3 moles de I2 a 490ºC. Si Kc = 0.022 a 490ºC para 2 HI(g) ⇄ H2(g) + I2(g).

**a)** Determine si la reacción se encuentra en equilibrio (justifique la respuesta);

**b)** En caso de no encontrarse, indique la cantidad de moles presentes de HI, H2 e I2 que habrá en el equilibrio.

SOLUCIÓN:

1. 2 HI(g) 🡸🡺 H2(g) + I2(g)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Moles Inicial | 0,6 mol | 0,3 mol | 0,3 mol |
| Volumen | 3 L | 3 L | 3 L |
| [] | 0,6/3 | 0,3/3 | 0,3/3 |

Kc = 0,022

 [H2] · [I2] 0,3/3\*0,3/3
Q = —————— = —————— = 0,25
 [HI]2 (0,6/3)2

Como Q > Kc el sistemano se encuentraen equilibrio, la reacción se desplazará hacia la izquierda.

1. Caso de no encontrarse, ¿cuantos moles de HI, H2 e I2 habrá en el equilibrio?

Equilibrio: 2 HI(g) 🡸=🡺 I2(g) + H2(g)

Moles inic.: 0,6 0,3 0,3

Moles equil. 0,6 + 2 x 0,3 – x 0,3 – x

 0,6 + 2 x 0,3 – x 0,3 – x
conc. eq(mol/l) ———— ———— ————
 3 3 3

 0,3 – x 0,3 – x
 ——— · ———
 3 3
Kc = ————————— = 0,022
 ( 0,6 + 2 x) 2
 ————
 3

0,00792 + 0,0528x + 0,088x2 = 0,09 – 0,6x + x2

 = 0,082 – 0,6528x + 0,912 x2

Resolviendo se obtiene que: x= 0,163 moles

Equil: 2 HI(g) 🡸🡺 I2(g) + H2(g)

Mol eq: 0,6 + (2·0,163) 0,3–0,163 0,3–0,163

n 0,93 mol 0,14 mol 0,14 mol

|  |
| --- |
| Rúbrica pregunta 4**: EQUILIBRIO QUÍMICO - COCIENTE DE REACCIÓN** |
| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |
|  | Sobre 10 puntos |
|  | **INICIAL****0 a 3** | **EN DESARROLLO****más de 3, hasta 6** | **DESARROLLADO****más de 6, hasta 8** | **EXCELENTE****más de 8, hasta 10** |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO EN CALCULAR EL COCIENTE DE REACCIÓN. | El estudiante de manera correcta plantea las condiciones iniciales y transforma a unidades de concentración. | El estudiante plantea la ecuación de cociente de reacción y obtiene el valor correspondiente.  | El estudiante identifica la dirección de reacción. | El estudiante acertadamente calcula las moles de cada reactivo y producto solicitado.  |
| Puntaje | 0 – 2.5 | 2.6 - 5 | 5.1 – 7,5 | 7.6 - 10 |

**TEMA 5. EQUILIBRIO QUÍMICO -PRINCIPIO DE LE CHÂTELIER (10 PUNTOS)**

El tricloruro de fósforo reacciona con cloro para dar pentacloruro de fósforo según la siguiente reacción en equilibrio:

**PCl3 (g) + Cl2 (g)** ⇄ **PCl5 (g) ∆H= - 88 kJ.mol-1**

Indique si los enunciados son verdaderos o falsos y justifique su respuesta.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| literal | Enunciado | (Verdadero o Falso) | Justificación |
|  | Un aumento de la temperatura provoca un desplazamiento del equilibrio hacia la derecha de la reacción. |  |  |
|  | Una disminución de la presión provoca un desplazamiento hacia donde hay menor número de moles gaseosos, en este caso hacia la derecha. |  |  |
|  | Si se añade gas cloro el equilibrio de desplazará hacia la derecha.  |  |  |
|  | La introducción de un catalizador provoca un desplazamiento hacia la derecha de la reacción.  |  |  |
|  | La presencia de un catalizador provoca la disminución de la energía de activación.  |  |  |

SOLUCIÓN:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| literal | Enunciado | (Verdadero o Falso) | Justificación |
|  | Un aumento de la temperatura provoca un desplazamiento del equilibrio hacia la derecha de la reacción. | FALSO | Al aplicar el principio de Le Châtelier, Por tratarse de una reacción exotérmica, un aumento de la temperatura provoca un desplazamiento del equilibrio hacia la izquierda.  |
|  | Una disminución de la presión provoca un desplazamiento hacia donde hay menor número de moles gaseosos, en este caso hacia la derecha. | FALSO | Una disminución de la presión provoca que el equilibrio se desplace hacia donde hay mayor número de moles gaseosos, en este caso a la izquierda. |
|  | Si se añade gas cloro el equilibrio de desplazará hacia la derecha  | VERDADERO | Al introducir Cl2 aumenta la concentración, y aplicando el principio de Le Châtelier el equilibrio tenderá a oponerse a este cambio desplazándose hacia la derecha. |
|  | La introducción de un catalizador provoca un desplazamiento hacia la derecha de la reacción.  | FALSO | La introducción de un catalizador no provoca desplazamiento alguno en el equilibrio de la reacción  |
|  | La presencia de un catalizador provoca la disminución de la energía de activación.  | VERDADERO | La presencia de un catalizador aumenta la velocidad de reacción, disminuyendo la energía de activación. |

RÚBRICA:

|  |
| --- |
| Rúbrica pregunta 5: **EQUILIBRIO QUÍMICO -PRINCIPIO DE LE CHÂTELIER** |
| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |
|  | Sobre 10 puntos |
|  | **INICIAL****0 a 3** | **EN DESARROLLO****más de 3, hasta 6** | **DESARROLLADO****más de 6, hasta 8** | **EXCELENTE****más de 8, hasta 10** |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO en ARMAR LA GRÁFICA | El estudiante contesta correctamente a 2 ítems solicitados.  | El estudiante contesta correctamente a cuatro ítems solicitados. | El estudiante contesta correctamente a seis ítems solicitados. | El estudiante contesta correctamente a diez ítems solicitados. |
| Puntaje | 0 - 2 | 2.1 - 4 | 4.1 – 6 | 6.1 - 10 |

**TEMA 6. EQUILIBRIO IÓNICO (5 PUNTOS).**

Una disolución contiene 0.50 M de ácido fórmico *(HCOOH)* y 0.2 M de ácido nítrico *(HNO3).* Determine la concentración del ion formato (HCOO-) y el pH de una disolución.

Datos: Ka= 1.8 x 10-4.

 SOLUCIÓN: (El aporte de H+ de ácido fórmico es despreciable con respecto al àcido nìtrico)

Datos: Ka= 1.8 x 10-4.

1. Reacción: HCOOH ⇆ H+ + HCOO-
2. $K\_{a}=\frac{\left[H+\right][HCOO^{-}]}{[HCOOH]} $=
3. $[HCOO^{-}]=\frac{K\_{a}[HCOOH]}{H^{+}}$ = $\frac{1.8 x 10^{-4}(0.5)}{(0.2)}$ = 4.5 x 10-4 M
4. pH = - log [H+]
5. pH= - log 0.2 = 0.7

|  |
| --- |
| Rúbrica TEMA 6: **EQUILIBRIO IÓNICO** |
| Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) |
| Sobre 5 puntos |
| **NIVELES DE EJECUCIÓN** | **INICIAL** | **EN DESARROLLO** | **DESARROLLADO** | **EXCELENTE** |
| DESEMPEÑO DETERMINAR  | El estudiante realiza la reacción  | El estudiante además expresa la constante de equilibrio ácida y calcula la concentración del ión formato | El estudiante escribe la fórmula para determinar el pH | El estudiante obtiene el valor del pH. |
| Puntaje  | 0-1 | 2-3 | 4 | 5 |

**TEMA 7. pH y pOH (5 PUNTOS).**

Completar la siguiente tabla utilizando los datos que se encuentran en cada columna.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pH | pOH | H+ | OH- | Ácida | Básica | Neutra |
|  | 2.21 |  |  |  |  |  |
| 9.13 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 3.8 x10-5 |  |  |  |
|  |  | 6.5 x10-9 |  |  |  |  |

SOLUCIÓN:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pH | pOH | H+ | OH- | Ácida | Básica | Neutra |
| 11.79 | 2.21 | 1.62 x 10-12 | 6.17 x 10-3 |  | x |  |
| 9.13 | 4.87 | 7.41 x 10-10 | 1.35 x 10-5 |  | x |  |
| 5.82 | 8.18 | 1.54 x 10-6 | 6.5 x10-9 | x |  |  |
| 9.58 | 4.42 | 2.63x 10-10 | 3.8 x10-5 |  | x |  |

|  |
| --- |
| Rúbrica TEMA 7 **pH y pOH** |
| Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) |
| Sobre 5 puntos |
| **NIVELES DE EJECUCIÓN** | **INICIAL** | **EN DESARROLLO** | **DESARROLLADO** | **EXCELENTE** |
| DESEMPEÑO DETERMINAR EL PH DE ACIDOS DÈBILES | El estudiante contesta correctamente a cuatro ítems solicitados.  | El estudiante contesta correctamente a ocho ítems solicitados. | El estudiante contesta correctamente a doce ítems solicitados. | El estudiante contesta correctamente a cuatro ítems solicitados. |
| Puntaje  | 0-1.25 | 1.26-2.5 | 2.51-3.75 | 3.76-5 |