



**PAUTA PRUEBA N ° 311**  
**PRUEBA N ° 3**  
**QUIMICA APLICADA**

**Segundo Año Ejecutivo y Segundo Año Litoral**

NOMBRE: \_\_\_\_\_ N° CAD \_\_\_\_\_ CURSO \_\_\_\_\_

- 1. **DOCENTE(S):** Sra. M. Ruiz - Sr. F. Gallardo- – Srta. L. Pizarro.
- 2. **FECHA:** 16/ Mayo / 2022.

**UNIDAD(ES) TEMÁTICA(S):** UT 4. Agua en la Armada.  
UT 5. Electroquímica.

**TIEMPO:** 85 minutos.

- PUNTAJE TOTAL - PUNTAJE PARA APROBAR: 100 ptos – 60 ptos.
- 3. **MATERIALES:** De escritorio, calculadora científica.
  - 4. **INDICACIONES:** Responda cada pregunta en la hoja correspondiente con letra y números legibles indicando claramente cada respuesta.  
Puede responder con lápiz pasta y/o grafito.  
Al utilizar lápiz pasta **NO** está permitido el uso del corrector, si desea corregir, utilice tachado (---).  
Si utiliza lápiz grafito, **NO** tendrá derecho a re-corrección.
  - 5. **RESULTADOS OBTENIDOS:**

| PREGUNTA      | PUNTAJE ASIGNADO | PUNTAJE OBTENIDO |
|---------------|------------------|------------------|
| 1             | 30               |                  |
| 2             | 25               |                  |
| 3             | 25               |                  |
| 4             | 20               |                  |
| Puntaje total | 100              |                  |
|               | NOTA             |                  |

RECONOCIMIENTO CADETE: \_\_\_\_\_



|                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas</b>                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivos:</b> Aplicar el concepto de: solución, unidades de concentración y pH, para caracterizar diferentes soluciones acuosas y comprender su comportamiento.<br>Relacionar las propiedades coligativas con las soluciones anticongelantes.<br>Preguntas 1, 2. |
| <b>Contenidos:</b> Soluciones, propiedades coligativas y Ácido – base.                                                                                                                                                                                               |

Pregunta Nº 1 (30 puntos)  
En su actividad profesional y en su vida cotidiana usted se encontrará con diferentes sustancias acuosas. Usted debe analizar la información dada en la tabla y completarla.  
(14)

**NO OLVIDE INCORPORAR TODOS LOS CÁLCULOS PARA COMPROBAR SUS RESPUESTAS**

| Sustancia | pH (1) | pOH (1) | (OH-) (1)              | (H+) (1)               | Clasificación (0,5) |
|-----------|--------|---------|------------------------|------------------------|---------------------|
| A         | 4,23   | 9,77    | 1,69x10 <sup>-10</sup> | 5,88x10 <sup>-5</sup>  | Ácida               |
| B         | 11,07  | 2,93    | 1,17x10 <sup>-3</sup>  | 8,51x10 <sup>-12</sup> | Básica              |
| C         | 10,43  | 3,57    | 2,64 E -4              | 3,72x10 <sup>-11</sup> | Básica              |
| D         | 9,2    | 4,8     | 1,58x10 <sup>-5</sup>  | 5,34 E -10             | Básica              |

- a) Ordene las sustancias desde la más básica a la más ácida. (2)

b) Ordene las sustancias desde la que posee una mayor a menor concentración de protones (H+). (4)

c) Indique dos soluciones para realizar una neutralización. (3)
- a) B, C, D, A.

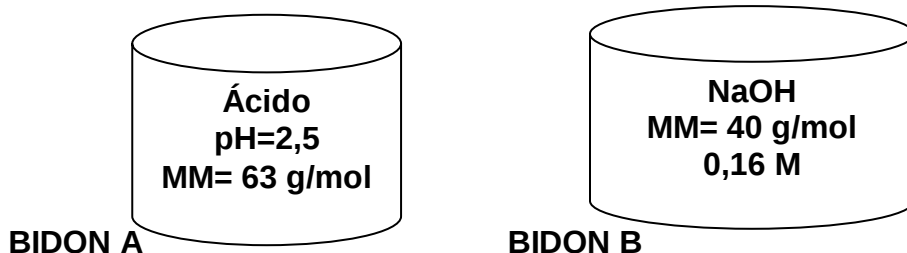
b) A, D, C, B.

c) A y B; A y C; A y D.

|                                                                                    |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SOLUCIÓN A</b>                                                                  | <b>SOLUCIÓN B</b>                                                                 |
| pH + pOH = 14<br>4,23 + 9,77 = 14                                                  | pH + pOH = 14<br>11,07 + 2,93 = 14                                                |
| [H <sup>+</sup> ] = antilog – 4,23<br>[H <sup>+</sup> ] = 5,88x10 <sup>-5</sup>    | [H <sup>+</sup> ] = antilog – 11,07<br>[H <sup>+</sup> ] = 8,51x10 <sup>-12</sup> |
| [OH <sup>-</sup> ] = antilog – 9,77<br>[OH <sup>-</sup> ] = 1,69x10 <sup>-10</sup> | [OH <sup>-</sup> ] = antilog – 2,93<br>[OH <sup>-</sup> ] = 1,17x10 <sup>-3</sup> |
| <b>SOLUCIÓN C</b>                                                                  | <b>SOLUCIÓN D</b>                                                                 |
| pH + pOH = 14<br>10,43 + 3,57 = 14                                                 | pH + pOH = 14<br>9,2 + 4,8 = 14                                                   |
| [H <sup>+</sup> ] = antilog – 10,43<br>[H <sup>+</sup> ] = 3,72x10 <sup>-11</sup>  | pH = - log 5,34 E -10<br>pH = 9,2                                                 |
| pOH = - log (2,64 E -4)<br>pOH = 3,57                                              | [OH <sup>-</sup> ] = antilog – 4,8<br>[OH <sup>-</sup> ] = 1,58x10 <sup>-5</sup>  |
|                                                                                    |                                                                                   |



II.-En una bodega usted encuentra dos bidones con escasa información respecto a su contenido:



- a) Se desea neutralizar 500 ml del BIDÓN A, para esto, calcule el volumen en mL que se debe utilizar del BIDÓN B. (3)
- b) ¿Qué masa en gramos del compuesto del BIDÓN B está disuelta en el volumen que calculó en "a"? (4)  
Justifique su respuesta con los cálculos respectivos.

a)  $\text{pH} = 2,5$

$$[\text{H}^+] = \text{antilog} - 2,5 = 3,16 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$0,5 \times 3,16 \times 10^{-3} = V_2 \times 0,16$$

$$9,88 \times 10^{-3} \text{ (L)} = V_2$$

$$9,88 \text{ mL}$$

b)  $0,16 \text{ (mol/L)} = \text{mol} / 9,88 \times 10^{-3} \text{ (L)}$

$$1,58 \times 10^{-3} = \text{mol}$$

$$1,58 \times 10^{-3} \text{ (mol)} \times 40 \text{ (g/mol)} = \text{g}$$

$$0,063 = \text{g NaOH}$$

$$\text{moles ácido} = \text{moles base}$$

$$0,5 \times 3,16 \times 10^{-3} = 1,58 \times 10^{-3} \text{ moles}$$

$$1,58 \times 10^{-3} \text{ moles} = \text{g} / 40 \text{ (g/mol)}$$

$$0,063 = \text{g}$$



**Pregunta N° 2 (25 puntos)**

Un buque se dispone a realizar un viaje de instrucción hacia la Antártida y se requiere identificar si el anticongelante está acorde a los requerimientos térmicos necesarios para su correcto funcionamiento. Solicitan su ayuda para determinar algunas propiedades químicas y físicas de la solución anticongelante que posee el buque y determinar si podrá navegar por las gélidas aguas del Estrecho de Magallanes.

El anticongelante utilizado es etilenglicol ( $\text{CH}_2\text{OH CH}_2\text{OH}$ , MM: 62 g/mol) y suponga que la solución posee una proporción de 4 Kg de etilenglicol para cada 16 Kg de agua, a partir de esto datos calcule lo siguiente:

**NO OLVIDE INCORPORAR TODOS LOS CÁLCULOS PARA COMPROBAR SUS RESPUESTAS**

- a) Los gramos de soluto, solvente y solución. (3)
- b) El porcentaje masa/masa de la solución. (6)
- c) La molalidad de la solución. (6)
- d) La temperatura de congelación de la solución. (6)
- e) ¿Servirá la solución para que el buque navegue por las aguas de la Antártica, suponiendo que la temperatura del ambiente es :  $-7(^{\circ}\text{C})$ ?. Fundamente su respuesta con una breve explicación. (4)

4 Kg de soluto en 16 Kg de agua

- a) 4000 g soluto, 16000 g solvente, 20 000 g solución.
- b)  $\%m/m = (4000 / 20\ 000) \times 100 = 20\ \%m/m$
- c)  $m = \text{mol} / \text{Kg}$      $m = (4000\ (\text{g}) / 62\ (\text{g/mol})) \times 1/16\ (\text{Kg}) = 4,03\ (\text{mol/Kg})$
- d)  $\Delta T_c = 1,86\ (^{\circ}\text{C}/m) \times 4,03\ m = 7,5\ (^{\circ}\text{C})$   
 $7,5\ (^{\circ}\text{C}) = (0^{\circ}\text{C} - T_c\ \text{soln})$   
 $T_c\ \text{soln} = -7,5\ (^{\circ}\text{C})$

Debería servir, pero está al límite, por lo que se debe estar atento a que la temperatura ambiente no baje más de  $-7,0\ (^{\circ}\text{C})$ .

Se debe usar con precaución.



|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| <b>Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas</b> |
|------------------------------------------------------|

|                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivos:</b> Identificar y evaluar los parámetros de calidad para el agua utilizada en las actividades navales. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Determinar relaciones de causas y efectos de los diferentes contaminantes del agua y los diferentes usos. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificar los distintos procesos de purificación del agua, según su procedencia y utilización. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>Contenido:</b> Agua en la Armada. |
|--------------------------------------|

**Pregunta N° 3 (25 puntos)**

I.- Respecto a agua que se utiliza en calderas:

a) Nombre y explique qué efecto causan tres impurezas que no deben estar presentes en el agua de alimentación para calderas. (6)

a. Sustancias minerales disueltos: causan corrosión.

b. Sólidos suspendidos, sustancias minerales u orgánicas insolubles, pueden ser productos de corrosión (óxidos de hierro). Los tubos deben estar limpios de lo contrario, forman incrustaciones que tapan las calderas y aumenta la presión lo que daña las calderas.

c. Exceso de iones hidronios ( $H^+$ , protones): se forman cuando el agua de alimentación tiene cloruro de magnesio ( $MgCl$ ), causan corrosión porque acidifican el agua.

d. Gases disueltos, los que producen problemas son el  $O_2$  y el  $CO_2$ . El  $O_2$  produce oxidación directa. El  $CO_2$  aumenta la concentración de iones hidronio ( $H^+$ ), produciendo corrosión.

Ambos gases se eliminan mediante desaireadores, para eliminar el  $O_2$  también se agrega hidracina o sulfito de sodio.

b) Nombre los daños que causa la formación de incrustaciones en la caldera. (4)

Disminuye la conductividad térmica de los tubos, dilata irregularmente el metal y puede producir explosiones por obstrucción.

c) ¿Cómo se pueden eliminar estas incrustaciones?, explique brevemente. (5)

se agrega a la caldera una mezcla de sustancias conocidas con el nombre de Navy Boiler Compound (NBC)

- Fosfato disódico  $Na_2HPO_4$  4 parte en peso

- Carbonato de sodio  $Na_2CO_3$  3 partes

- Almidón de maíz 1 parte

Los dos primeros compuestos eliminan incrustaciones duras, el  $Na_2CO_3$  elimina los iones  $H^+$ . Y el almidón ayuda a la fluidez de los sedimentos, que no se formen capas, y atrapa los sólidos suspendidos.



d) Mencione 4 pruebas para establecer la calidad del agua de alimentación y de caldera.

(4)

Test de alcalinidad, alcalinidad aceptable 2,4 a 3,5 equivalentes por millón.

Test de salinidad, determina la concentración de iones cloruros.

Test de dureza, determina la concentración de iones  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$ , debe ser cero.

Pruebas para detectar  $\text{O}_2$ , debe ser cero.

II.- Respecto al agua para consumo:

a) Explique 1 tratamiento que realizaría al agua de mar para que pueda ser consumida por la tripulación del buque. (6)

Osmosis Reversa: Proceso en el cual se fuerza al agua a pasar a través de una membrana semi-permeable, desde una solución más concentrada a una solución menos concentrada, mediante la aplicación de presión.



**Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas**

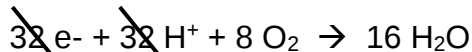
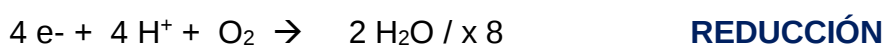
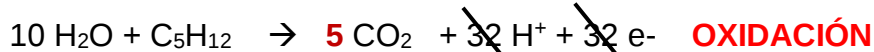
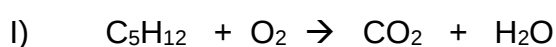
**Objetivos:** Aplicar los conceptos de óxido-reducción en el balance de ecuaciones mediante el método ión – electrón en medio ácido.

**Contenido:** Electroquímica.

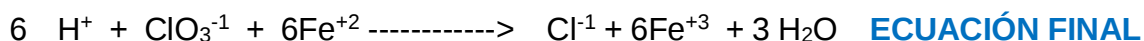
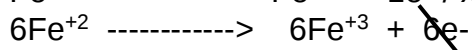
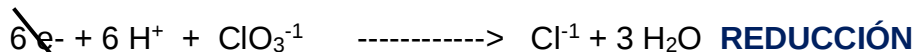
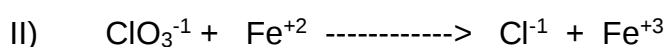
**Pregunta N° 4 (20 puntos)**

Utilizando el método ión –electrón, equilibre las siguientes reacciones indicando para cada una de ellas:

- Semi – reacción de oxidación y reducción. (4)
- Especie que se oxida y reduce. (1)
- Agente oxidante y agente reductor. (2)
- Cantidad de electrones que se transfieren. (1)
- Escriba la ecuación final. (2)



- Especie que se oxida:  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  y reduce:  $\text{O}_2$ .
- Agente oxidante:  $\text{O}_2$  y agente reductor:  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .
- Cantidad de electrones que se transfieren:  $32 \text{e}^-$ .



- Especie que se oxida:  $\text{Fe}^{+2}$  y reduce:  $\text{ClO}_3^{-1}$ .
- Agente oxidante:  $\text{ClO}_3^{-1}$  y agente reductor:  $\text{Fe}^{+2}$ .
- Cantidad de electrones que se transfieren:  $6 \text{e}^-$ .



FORMULARIO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><math>\text{pH} = -\log [\text{H}^+]</math></p> <p><math>\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]</math></p> <p><math>\text{pH} + \text{pOH} = 14</math></p> <p><math>[\text{H}^+] = \text{antilog} - \text{pH}</math></p> <p><math>[\text{OH}^-] = \text{antilog} - \text{pOH}</math></p>           | <p><math>M = \text{mol} / \text{L}</math></p> <p><math>m = \text{mol} / \text{Kg}</math></p> <p><math>\text{mol} = \text{g} / \text{MM}</math></p> <p><math>\% = (\text{solute} / \text{solución}) \times 100</math></p> <p><math>V1 \times C1 = V2 \times C2</math></p> |
| <p><math>\Delta T_e = k_e * m \quad \Delta T_e = (T_{e_{sn}} - T_{e_{sv}})</math></p> <p><math>\Delta T_c = k_c * m \quad \Delta T_c = (T_{c_{sv}} - T_{e_{sn}})</math></p> <p><math>K_e = 0,52 \text{ (}^\circ\text{C/m)}</math></p> <p><math>K_c = 1,86 \text{ (}^\circ\text{C/m)}</math></p> | <p><math>d = m / v</math></p>                                                                                                                                                                                                                                            |