



PAUTA PRUEBA N ° 3
QUIMICA APLICADA
Segundo Año Ejecutivo

NOMBRE: _____ N° CAD _____ CURSO _____
--

1. **DOCENTE(S):** Srta. L. Pizarro - Sr. F. Gallardo – Sra. M. Puentes.

2. **FECHA:** 16 / Octubre / 2024.

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

TIEMPO: 85 minutos.

3. **PUNTAJE TOTAL - PUNTAJE PARA APROBAR:** 90 pts – 54 pts.

4.

5. **MATERIALES:** De escritorio, calculadora científica.

6. **INDICACIONES:**

Alternativas: lea atentamente cada enunciado y marque la alternativa correcta.

Luego transcriba las alternativas marcadas con lápiz pasta de color azul o negro a la hoja de respuestas con una línea diagonal.

En las preguntas que involucren algún tipo de cálculo deberá justificar su respuesta desarrollando el ejercicio en el espacio de la pregunta.

Puede trabajar 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.

7. **RESULTADOS OBTENIDOS:**

PREGUNTA	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE OBTENIDO
I	30	
II	30	
III	30	
Puntaje total	90	
	NOTA	

RECONOCIMIENTO CADETE: _____



Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas

Objetivos:

- Aplicar los conceptos de óxido-reducción para explicar el funcionamiento de pilas galvánicas, acumulador de plomo, electrólisis y procesos de corrosión.
- Deducir procesos electroquímicos, mediante interpretación de la información obtenida en una tabla de potenciales de oxidación o de reducción.
- Relacionar la pureza del agua con su potencial aplicación en la caldera de un buque y para el consumo.
- 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.

Contenidos: Pilas y baterías, Corrosión, Métodos de purificación de agua de mar, Calidad del agua de caldera.

Preguntas: I y II.

I.- Alternativas: (2 c/u)

Lea atentamente cada enunciado y marque la alternativa correcta.

1) En la Armada se tiene distintos tipos de agua, tales como:

- I) Agua para consumo.
- II) Agua de caldera.
- III) Agua para baterías.
- IV) Agua de piscina.

- A) Solo I y II
- B) Solo I y IV
- C) I, II y III**
- D) II, III y IV

2) Hay distintos métodos para purificar el agua de mar, entre ellos están:

- I) Electrolisis
- II) Osmosis reversa
- III) Destilación
- IV) Precipitación

- A) I y IV
- B) II, III y IV**
- C) I, III y IV
- D) II y IV

3) La utilización de la tableta de zeolita de plata es para la purificación del agua de mar en el método:

- A) Precipitación**
- B) Destilación
- C) Osmosis reversa
- D) Electrolisis

4) En el proceso de osmosis reversa se tiene que:

- A) Es un fenómeno en el cual el agua pasa a través de una membrana semipermeable, desde una solución menos concentrada a una solución más concentrada.
- B) Es un fenómeno en el cual el agua pasa a través de una membrana semipermeable, desde una solución más concentrada a una menos concentrada.
- C) Es un proceso en el cual se fuerza al agua a pasar a través de una membrana semipermeable, desde una solución más concentrada a una solución menos concentrada, mediante la aplicación de presión.**
- D) Es un proceso en el cual se fuerza al agua a pasar a través de una membrana semipermeable desde una solución menos concentrada a una solución más concentrada, mediante la aplicación de presión.



- 5) El agua de alimentación de caldera y el agua de caldera pueden contener algunas impurezas que tienen las siguientes características:
- I) Sólidos suspendidos, sustancias minerales u orgánicas insolubles, pueden ser productos de corrosión (óxidos de hierro).
 - II) Gases disueltos, los que producen problemas son el O_2 y el CO_2
 - III) Exceso de iones hidronios (H^+ , protones), se forman cuando el agua de alimentación tiene cloruro de magnesio ($MgCl$).
- A) I, II
B) I, II y III
C) II y III
D) I y IV
- 6) Las impurezas del agua de caldera pueden generar efectos perjudiciales en la caldera, y una de ésta impurezas es la formación de incrustaciones. Algunas de sus características son:
- I) Hay incrustaciones duras y blandas
 - II) La más difícil de combatir es la incrustación blanda
 - III) La incrustación blanda está constituida por fosfatos y carbonatos de calcio ($Ca_3(PO_4)_2$ y $CaCO_3$)
- A) I y III**
B) I y II
C) II y III
D) I, II y III
- 7) Para eliminar los peligros de incrustaciones en el caso de que el agua esté ligeramente contaminada con agua de mar se agrega a la caldera una mezcla de sustancias conocidas con el nombre de Navy Boiler Compound (NBC) una de ellas es:
- A) $NaCl$
B) H_2SO_4 (Ácido Sulfúrico)
C) $NaOH$ (Hidróxido de Sodio)
D) Almidón de maíz
- 8) Para establecer la calidad del agua para alimentación y del agua de calderas se determinan mediante diversos test y uno de ellos es:
- A) Test de alcalinidad**
B) Test de sulfuros
C) Test de hidrocarburos
D) Test de osmosis
- 9) La corrosión se caracteriza por ser:
- I) Un deterioro de los metales debido a una reacción química.
 - II) Un proceso natural e inevitable.
 - III) Un fenómeno que no se puede controlar.
- A) Solo I **B) I y II** C) Solo II y III D) I, II y III
- 10) De acuerdo a la siguiente figura determine, qué tipo de ataque de corrosión se observa:



- A) Corrosión localizada**
B) Corrosión en placas
C) Corrosión intergranular
D) Corrosión fisurante



11) Característica de la corrosión química es:

- A) Que ocurre en medio acuoso
- B) Que ocurre a alta temperatura**
- C) Que hay flujo de iones
- D) Que hay circulación de corriente eléctrica

12) El proceso de corrosión se ve acelerado en presencia de distintos factores, algunos de ellos son:

- I) Diferentes metales en contacto o par galvánico
- II) Presencia de microorganismos
- III) Salinidad en el medio ambiente

- A) Solo I
- B) I y II
- C) II y III
- D) I, II y III**

13) De acuerdo a la protección por ánodo de sacrificio, si tenemos que proteger un buque en donde el acero tiene un potencial de -0.440 V , el metal que elijo como ánodo de sacrificio tendría que ser:

- I) Debe tener un potencial más negativo
- II) Debe tener un potencial más positivo
- III) Debe tener un potencial más anódico
- IV) Debe tener un potencial más catódico

- A) I y II
- B) I y III**
- C) II y IV
- D) II y III

14) Características de la corrosión electroquímica son:

- A) Que ocurre en presencia de humedad y a alta temperatura
- B) Que ocurre a temperatura ambiente y en ausencia de humedad
- C) Que no hay flujo de iones y tampoco de corriente eléctrica
- D) Que ocurre a temperatura ambiente y hay circulación de corriente eléctrica**

15) La protección catódica por corriente impresa se puede definir como:

- I) Aplicación de corriente eléctrica al casco del buque, evitando que el metal pierda electrones
 - II) Aplicar corriente eléctrica al casco del buque para transformarlo en ánodo
 - III) Aplicar corriente eléctrica al ánodo de sacrificio que se instala en los buques
- A) I, II y III
 - B) Solo I**
 - C) Solo II
 - D) Solo III

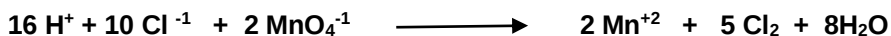
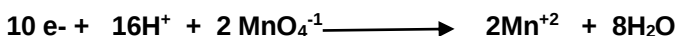
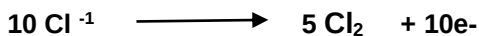
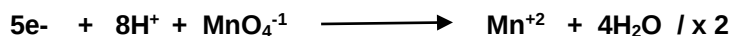
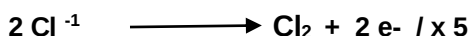
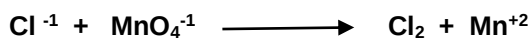


II.- Desarrollo: Óxido – reducción y Pila.

A) El gas cloro (Cl_2) se utiliza frecuentemente en la industria química, entre sus usos se encuentra la desinfección y tratamiento del agua, fabricación de PVC, producción de solventes como diclorometano, cloroformo y tetracloruro de carbono. Una de las formas de producirlo se realiza a partir de la reacción representada por la siguiente ecuación redox no balanceada en medio ácido:



A partir de esta información, balancee la ecuación por el método ión – electrón en medio ácido en el espacio y luego complete lo que se pide: (14)



Semi reacción de reducción equilibrada: $10 \text{e}^{-} + 16 \text{H}^{+} + 2 \text{MnO}_4^{-1} \longrightarrow 2 \text{Mn}^{+2} + 8 \text{H}_2\text{O}$

Semi reacción de oxidación equilibrada: $10 \text{Cl}^{-1} \longrightarrow 5 \text{Cl}_2 + 10 \text{e}^{-}$

Ecuación final: $16 \text{H}^{+} + 10 \text{Cl}^{-1} + 2 \text{MnO}_4^{-1} \longrightarrow 2 \text{Mn}^{+2} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$

Especie que se oxida: Cl^{-1} Especie que se reduce: MnO_4^{-1}

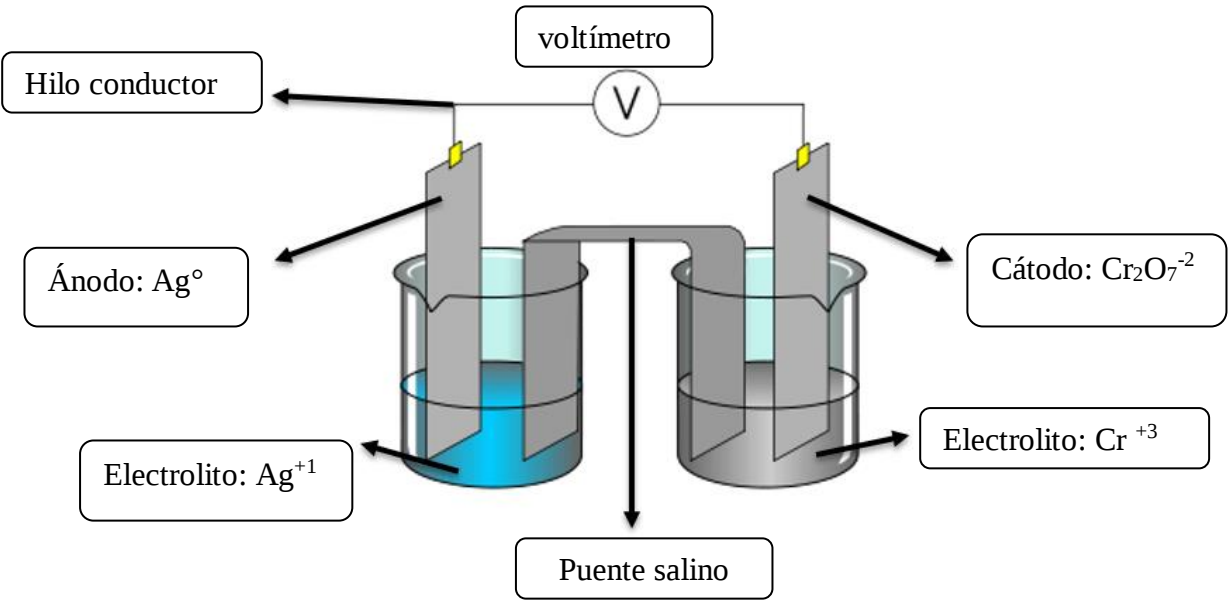
Agente oxidante: MnO_4^{-1} Agente reductor: Cl^{-1}

Electrones totales transferidos: **10 e⁻**

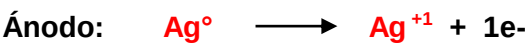
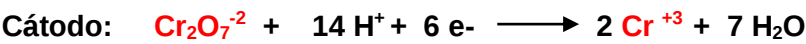


B) Usted está en el laboratorio de química realizando una investigación relacionada con la producción de energía, en este contexto, encuentra dos sustancias que son capaces de ser sujetas a procesos redox, que son $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} / \text{Cr}^{+3}$ y $\text{Ag}^+ / \text{Ag}^0$ cuyos potenciales de reducción son +1,33 V y +0,80 V respectivamente. A partir de este par responda lo siguiente: (16)

- a) Determine la FEM (ΔE) de la pila.
- b) Identifique qué reacción ocurre en el ánodo y en el cátodo.
- c) Complete el esquema de la pila, indicando:
 - todos sus componentes
 - dirección de los electrones
 - dirección de aniones y cationes
 - función del puente salino



Semi pila	Semi reacción	E° reducción
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} / \text{Cr}^{+3}$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} \longrightarrow \text{Cr}^{+3}$	+1,33 V / Cátodo
$\text{Ag}^+ / \text{Ag}^0$	$\text{Ag}^+ + 1 \text{ e}^- \longrightarrow \text{Ag}^0$	+0,80 V / Ánodo



FEM : Potencial de la pila:

$$\Delta E_{\text{Pila}} = (\Delta E_{\text{cátodo}} - \Delta E_{\text{ánodo}})$$

$$\Delta E_{\text{Pila}} = (1,33 \text{ (v)} - 0,80 \text{ (v)})$$

$$\Delta E_{\text{Pila}} = + 0,53 \text{ (v)}$$

Entre los dos potenciales (0,80 v) es el ánodo, porque es el menor y tiene baja tendencia a la reducción por lo que se oxidará y el (1,33 v) es el cátodo, porque es el mayor y tiene más tendencia a la reducción.

La función del puente salino es permitir el paso de iones negativos y positivos para equilibrar o balancear las cargas, además de cerrar el circuito.

Los iones negativos (aniones) migran al ánodo y los iones positivos (cationes) van al cátodo.

Los electrones se mueven desde el ánodo al cátodo.



Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas
Objetivos: • Aplicar el concepto de: solución, unidades de concentración y pH, para caracterizar diferentes soluciones acuosas y comprender su comportamiento.
Pregunta: III.
Contenidos: Soluciones y Ácido – base.

III.- Soluciones y Ácido - Base.

1.- Usted está trabajando en la determinación de la corrosión en diversas monedas utilizadas en nuestro país. Según la información encontrada en fuentes fidedignas, las monedas están permanentemente expuestas al sudor, que presenta una salinidad de 9 g de NaCl por cada litro de solución. Para realizar una investigación usted debe simular dicha solución y requerirá preparar 5 litros para todo el proceso, por lo tanto, a partir de estos datos, determine:

- a) La masa de soluto, solvente y solución presente en la solución que debe preparar. (4)
- b) La Molaridad de la solución de sudor que debe preparar. (4)

Densidad sudor = 1,027 g/ML

a) 9 g de soluto en 1 L de solución

X ----- 5 L

Masa de soluto: 45 g para 5 Litros de solución.

b) M = mol / L

moles = (45 g / 58,5 (g/mol)) = 0,77 moles

M = 0,77 moles / 5 L = 0,154 Molar

$$D_{\text{solución}} = m_{\text{solución}}/V_{\text{solución}}$$
$$1,027 \text{ (g/mL)} = m / 5000 \text{ mL}$$
$$1,027 \text{ (g/mL)} \times 5000 \text{ mL} = m$$
$$5135 \text{ g} = m \text{ solución}$$

$$\text{Solución} = \text{solute} + \text{solvente}$$
$$(5\ 135 \text{ g} - 45 \text{ g}) = \text{solvente}$$
$$5\ 090 \text{ g solvente}$$

2.- En la lavandería de la Escuela Naval se ocupa una solución líquida blanqueadora llamada Hipoclorito de Sodio. Esta solución está al 10% y su pH varía entre 13 y 14.

Complete los datos de las siguientes soluciones de Hipoclorito de Sodio y decida si están o no aptas para el uso que se les da en la lavandería.

Nota: justifique **TODOS** sus cálculos, ya que, hacen parte del puntaje. (10)

Clasificación del agua (ácida , básica o neutra)	[H+]	pH	[OH-]	pOH	Decisión Apta / No apta	Solución NaClO
Ácida	1,99 x 10 ⁻⁶	5,7	5 x 10 ⁻⁹	8,3	No apta	A
Básica	3,98 x10 ⁻¹⁴	13,4	0,25	0,6	Apta	B
Básica	1,26 x 10 ⁻¹⁴	13,9	0,8	0,097	Apta	C
Ácida	0,4 x 10 ⁻⁵	5,4	2,5 x10 ⁻⁹	8,6	No apta	D

SOLUCIÓN C	SOLUCIÓN D
pH + pOH = 14 13,9 + 0,097 = 14	pH + pOH = 14 5,4 + 8,6 = 14
[H ⁺] = antilog – 13,9 [H ⁺] = 1,26 x 10 ⁻¹⁴	pH = - log 0,4 x 10 ⁻⁵ pH = 5,4
pOH = - log (0,8) pOH = 0,097	[OH ⁻] = antilog – 8,6 [OH ⁻] = 2,5 x10 ⁻⁹



SOLUCIÓN A	SOLUCIÓN B
$pH + pOH = 14$ $5,7 + 8,3 = 14$	$pH + pOH = 14$ $13,4 + 0,6 = 14$
$[H^+] = \text{antilog} - 5,7$ $[H^+] = 1,99 \times 10^{-6}$	$pH = - \log 3,98 \times 10^{-14}$ $pH = 13,4$
$pOH = - \log (5 \times 10^{-9})$ $pOH = 8,3$	$[OH^-] = \text{antilog} - 0,6$ $[OH^-] = 0,25$

3.- Un camión que trasladaba en su tanque de acero inoxidable, 316 litros del ácido sulfúrico (H₂SO₄), para ser utilizado en la industria química que opera en la gran minería se volcó en la carretera y entre los procedimientos a realizar se considera la opción de producir una reacción de neutralización y evitar el impacto ambiental que producirá esta sustancia química. De esta manera, se desea neutralizar el ácido con una solución alcalina de hidróxido de sodio (NaOH) 0,8 M. Ante esta situación se le pide que:

- a) Determine el volumen y los gramos de base que se requerirán para neutralizar completamente el ácido. (10)
- b) Indique, qué condición se debe cumplir para que ocurra neutralización total. (2)

Nota:

- Entre las especificaciones que presentan las hojas de seguridad del ácido se pueden observar las siguientes:

HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD
M1055 - CHILE - MS

OxyChem®

ÁCIDO SULFÚRICO DILUÍDO

SECCION 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

❖ Estado físico	líquido
❖ pH y temperatura	1,2 a 20°C

- a) Se toma pH de la solución de ácido sulfúrico: 1,2.

Se aplica: $[H^+] = \text{antilog} - pH$

$[H^+] = \text{antilog} - 1,2 = 0,063 \text{ Molar}$

Luego: $V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$ $316 \text{ (L)} \times 0,063 \text{ M} = V_2 \times 0,8 \text{ M}$

$24,88 \text{ (L)} = V_2 \text{ (23,7 L)}$

Se deben agregar 24,88 Litros de base NaOH para neutralizar el derrame del ácido.

- b) Se debe cumplir que los moles de ácido deben ser iguales a los moles de base:

$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$

$L_A \times \text{mol}_A / L_A = L_B \times \text{mol}_B / L_B$

$\text{mol}_A = \text{mol}_B$

Y el pH de la solución neutralizada debe ser igual a 7,0.



FORMULARIO

$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ $[\text{H}^+] = \text{antilog} - \text{pH}$ $[\text{OH}^-] = \text{antilog} - \text{pOH}$	$M = \text{mol} / \text{L}$ $\text{mol} = \text{g} / \text{MM}$ $\% = (\text{solute} / \text{solución}) \times 100$ $V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$
$\Delta E = E^\circ_{\text{red}} \text{cátodo} - E^\circ_{\text{red}} \text{ánodo}$	$d = m / v$

MASAS ATÓMICAS: (g/mol)

- H = 1
- O = 16
- Na = 23
- S = 32
- Cl = 35,5