

Instrumento de Evaluación.

Lista de Cotejo para evaluar trabajo de investigación.

Nombre de la Materia: <i>Fisicoquímica II.</i>	<i>Grupo: 506-B</i>
	<i>Instituto: ITSSAT</i>
<i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i>	<i>Unidad: 3</i>
<i>Alumno: CAMPOS APARICIO JOSE ANGEL</i>	<i>Fecha de aplicación: 8-noviembre-2025</i>

Objetivo educacional:

Evalúa e interpreta la información de datos experimentales vinculando las bases teóricas para comprender la catálisis enzimática y proponer soluciones a los problemas de algunos contaminantes ambientales, analiza el mecanismo cinético de las reacciones catalíticas y deduce la expresión matemática de la velocidad de reacción para conocer su comportamiento.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Investigo los conceptos requeridos.	✓		
5%	Definió en forma correcta el contenido.	✓		
5%	Realizo su trabajo a mano y con ortografía correcta.	✓		
5%	Es un trabajo limpio, ordenado y presenta margen.	✓		
5%	Lo entrego en tiempo y forma.	✓		
30%	CALIFICACIÓN	30%		

Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla

Materia: Físicoquímica II Grupo: 506 A

Estudiante: Campos Aparicio José Ángel

• Catálisis: Síntesis y Factores de Actividad.

Un catalizador es una sustancia que incrementa la velocidad de una reacción química sin ser consumido en el proceso. Su diseño y fabricación son cruciales en la industria química, la producción de energía y el control ambiental.

1. Métodos de Elaboración de Catalizadores

La mayoría de los catalizadores sólidos (heterogéneos) consisten de tres componentes: la fase activa (donde ocurre la reacción), el soporte (que dispersa y estabiliza la fase activa) y, a veces, promotores (que mejoran el rendimiento). Los métodos de síntesis buscan combinar estos elementos de manera óptima.

• Método de Impregnación.

Este método consiste en poner en contacto un soporte poroso (como alúmina, Al_2O_3 , o sílice, SiO_2) con una solución que contiene un precursor de la fase activa.

- **Impregnación por humedad incipiente**: Se añade la cantidad justa de solución precursora para llenar el volumen de poros del soporte, sin exceso de líquido. Esto permite una alta concentración de la fase activa.
- **Impregnación por contacto (Adsorción)**: El soporte se sumerge en un exceso de solución. La fase activa se adsorbe en la superficie del soporte, a menudo controlada por interacciones electrostáticas (pH de la solución y punto isoelectrico del soporte).

Posteriormente, el material se seca (para eliminar el solvente) y se calcina (se calienta a alta temperatura) para descomponer el precursor y fijar la fase activa (usualmente como un óxido metálico).

Si se desea un metal (ej. Platino), se realiza un paso final de reducción (comúnmente con H_2).

2. Parámetros que afectan la Actividad Catalítica.

La "actividad" de un catalizador (qué tan rápido convierte reactivos en productos) no es un valor fijo; depende críticamente de las propiedades intrínsecas del material y de las condiciones de operación.

A propiedades Físico-Químicas del Catalizador
Estos parámetros se definen durante la elaboración del catalizador.

- **Área Superficial:** Es quizás el factor más importante en catálisis heterogénea. A mayor área superficial, mayor número de sitios activos disponibles para la reacción. Los soportes como la alumina - gamma o el carbón activado se usan por sus áreas superficiales extremadamente altas (cientos de m^2/g).

- **Porosidad (tamaño y distribución de poros):** Los reactivos deben difundirse dentro de los poros para alcanzar los sitios activos, y los productos deben difundirse fuera.

- **Sitios activos (Naturaleza y Dispersión).**

- **Naturaleza:** Es la composición química del sitio (ej. un átomo de Pt, un sitio ácido de Brønsted en una zeolita, un óxido metálico).

- **Dispersión:** Mide qué porcentaje de la fase activa está realmente expuesta en la superficie y disponible para reaccionar. Una alta dispersión es más eficiente que tener cristales grandes del metal.

- **Interacción Metal-Suporte (SMSI).** La fase activa y el soporte no son inertes entre sí. Pueden interactuar electrónicamente, modificando las propiedades de la fase activa y, a veces, mejorando drásticamente la selectividad o estabilidad.

Instrumento de Evaluación.

Lista de Cotejo para evaluar mapa conceptual.

Nombre de la Materia: <i>Fisicoquímica II.</i>	<i>Grupo: 506-B</i>
	<i>Instituto: ITSSAT</i>
<i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i>	<i>Unidad: 3</i>
<i>Alumno: CAMPOS APARICIO JOSE ANGEL</i>	<i>Fecha de aplicación: 6-noviembre-2025</i>

Objetivo educacional:

Evalúa e interpreta la información de datos experimentales vinculando las bases teóricas para comprender la catálisis enzimática y proponer soluciones a los problemas de algunos contaminantes ambientales, analiza el mecanismo cinético de las reacciones catalíticas y deduce la expresión matemática de la velocidad de reacción para conocer su comportamiento.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
2%	Investigo los conceptos requeridos.	✓		
2%	Definió en forma correcta el conocimiento en su formulario.	✓		
2%	Realizo su trabajo a mano y con ortografía correcta.	✓		
2%	Es un trabajo limpio, ordenado y presenta margen.	✓		
2%	Lo entrego en tiempo y forma.	✓		
10%	CALIFICACIÓN	10%		

CLASIFICACIÓN DE REACCIONES CATALÍTICAS

Proceso por el cual se aumenta la velocidad de una reacción química mediante una sustancia (catalizador) que no se consume permanentemente.

CATÁLISIS HOMOGÉNEA

El catalizador y los reactivos se encuentran en la misma fase (generalmente líquida o gaseosa).

- Características clave.
- Interacción a nivel molecular y uniforme.
- Suele ocurrir en fase líquida.
- Mecanismos bien conocidos y definidos.
- Ejemplo Industrial:

Esterificación ácida (ácido sulfúrico disuelto en alcohol y ácido).

CATÁLISIS HETEROGÉNEA

El catalizador y los reactivos están en fases diferentes (usualmente catalizador sólido y reactivos gas/líquido).

- Características clave.
- Ocurre en la superficie del catalizador (sitios activos).
- Etapas: Difusión, Adsorción, Reacción, Desorción.
- Muy común en la industria petroquímica.
- Ejemplo Industrial: Síntesis de amoníaco (Proceso Haber - Bosch con hierro sólido).

CATÁLISIS ENZIMÁTICA

Realizada por catalizadores biológicos llamados enzimas (proteínas).

- Características clave.
- Modelo "Llave y cerradura" o "Ajuste Inducido".
- Ocurre en condiciones suaves (pH y T° fisiológicos).
- Extremadamente específico.
- Ejemplo Industrial: Descomposición de lactosa por la lactasa.

Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla.
Materia: Físicoquímica II Grupo: 506 A
Estudiante: Campos Aparicio José Ángel.

Lista de Cotejo para resolución de ejercicios.

Nombre de la Materia: Fisicoquímica II.		<i>Grupo: 506-B</i>		
<i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i>		<i>Instituto: ITSSAT</i>		
		<i>Unidad: 3</i>		
<i>Alumno: CAMPOS APARICIO JOSE ANGEL</i>		<i>Fecha de aplicación: 6-noviembre-2025</i>		
INSTRUCCIÓN				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
4%	Presenta un trabajo limpio y ordenado.	√		
4%	Escribe los ejercicios en forma clara en su trabajo.	√		
4%	Utiliza las ecuaciones y fórmulas adecuadas.	√		
4%	La respuesta de los ejercicios es la correcta.	√		
4%	Presenta los resultados en forma clara.	√		
20%	CALIFICACIÓN	20%		

- Se ha estudiado la reacción química $A \rightarrow B$ y se han obtenido los siguientes datos experimentales. ¿Cuál es el orden de reacción?

Concentración inicial de A (M)	Velocidad de reacción (M/s)	$\ln[A]$	$\ln V$
0.1	0.02	-2.3025	-3.912
0.2	0.08	-1.609	-2.535
0.3	0.18	-1.203	-1.715

- Solución:

$$V = k[A]^n \quad \ln V = \ln k + n \times \ln[A]$$

$$\text{Velocidad}_1 = k \times (0.1)^n = 0.02$$

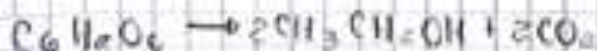
$$\text{Velocidad}_2 = k \times (0.2)^n = 0.08$$

$$\frac{(k \times (0.2)^n)}{(k \times (0.1)^n)} = \frac{0.08}{0.02} = 4$$

$$(2)^n = 4$$

$$n = 2 \quad (\text{La reacción es de segundo orden})$$

- Un biodigestor se utiliza para tratar residuos orgánicos y producir biogas (CH_4 y CO_2). La reacción que ocurre se puede presentar como



Glucosa (g/L)	Velocidad inicial de reacción (g/L·h)	$\ln[CA]$	$\ln V$
10	2.5	2.302	0.916
20	4.8	2.995	1.568
30	6.9	3.401	1.931

- $\frac{\text{Velocidad}}{\text{concentración}} = \frac{2.5}{10} = 0.25$

- $\frac{\text{Velocidad}}{\text{concentración}} = \frac{1.8}{20} = 0.09$

- $\frac{\text{Velocidad}}{\text{concentración}} = \frac{20}{10} = 2$

- $(\frac{2}{0.09})^n = 1.92 \quad n \approx \ln(2) = \ln(1.92)$

- $n \approx 0.693 = 0.652$

- $n \approx 0.91$ (cercano a 1, confirmando primer orden)

Si la velocidad máxima de degradación (V_m) es $10 \text{ mg/L}\cdot\text{h}$ la constante (k) es de 5 mg/L y la concentración de hidrocarburos (S) es de 10 mg/L ¿Cuál será la velocidad de degradación V ?

$$V = \frac{(10 \text{ mg/L}\cdot\text{h}) (10 \text{ mg/L})}{5 \text{ mg/L} + 10 \text{ mg/L}} = \frac{100 \text{ mg}}{15 \text{ mg/L}\cdot\text{h}}$$

$$V = 6.66 \frac{\text{mg}}{\text{L}\cdot\text{h}}$$

Área interfacial, estructura porosa

El volumen de poros de una partícula catalítica se puede estimar midiendo una muestra previamente pesada sumergida en un líquido como el agua. Después de que se haya desprendido el aire de los poros la muestra se seca superficialmente y se pesa. El aumento de peso dividido entre la densidad de líquido es igual al volumen de los poros.

$$E_p = \frac{m_p V_g}{m_p V_g + m_p \left(\frac{1}{\rho_s} \right)} = \frac{V_g \rho_s}{V_g \rho_s + 1}$$

m_p , masa de la partícula
 V_g , volumen de espacios vacíos por gramo de partícula

$$E_p = \frac{\text{Volumen de espacios vacíos}}{\text{volumen total}} = \frac{V_g}{V_g + \frac{1}{\rho_p}} = \rho_p V_g$$

- Ejemplo de aplicación: En un experimento para determinar volumen de poros y la porosidad de las partículas catalíticas se obtuvieron los siguientes datos de una muestra de sílice activada (de 4 h de tiempo):
 - Masa de la muestra de catalizador colocada en la cámara: 101.5 gr
 - Volumen de helio desplazado por la muestra: 45.1 cm³
 - Volumen de mercurio desplazado por la muestra: 82.7 cm³
- Solución: El volumen de mercurio desplazado - el volumen de helio desplazado

$$V_g = V_{Hg} - V_{He}$$

$$V_g = \frac{(82.7 - 45.1) \text{ cm}^3}{101.5 \text{ gr}} = 0.371 \frac{\text{cm}^3}{\text{gr}}$$

$$\rho_s = \frac{\text{masa muestra}}{V_{He}} = \frac{101.5 \text{ g}}{45.1} = 2.25 \text{ g/cm}^3$$

$$E_p = \frac{V_g \rho_s}{V_g \rho_s + 1} = 0.455 \quad E_p = \frac{0.371 \times 2.25}{(0.371)(2.25) + 1} = 0.455$$

EXAMEN

Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla
Matemática Fisicoquímica 2 Grupo: 506 A
Estudiante: Campos Aparicio José Ángel

40%

Examen U3.

- En un sistema de adsorción de fenol sobre un adsorbente, se obtuvieron los siguientes datos a 25°C
- Datos experimentales: Punto 1: $C = 10 \text{ mg/L}$, $q = 8.0 \text{ mg/g}$
Punto 2: $C = 40 \text{ mg/L}$, $q = 13.2 \text{ mg/g}$

Estimar n usando la forma lineal de Freundlich

$$\ln(q) = \ln(n) + \frac{1}{n} \ln(C)$$

$$m = \frac{\ln(q_2) - \ln(q_1)}{\ln(C_2) - \ln(C_1)} = \frac{\ln(13.2) - \ln(8.0)}{\ln(40) - \ln(10)}$$

$$m = 0.463$$

- Cálculo de la constante n

$$\ln(8.0) = \ln(n) + 0.463 + \ln(10)$$

$$2.079 = \ln(n) + 0.463(2.302)$$

$$2.079 = \ln(n) + 1.066$$

$$\ln(n) = 2.079 - 1.066 = 1.013$$

$$n = e^{1.013} = 2.7538 = 2.76$$



En un sistema de adsorción de fenol se midió a 25°C

- Punto 1: $C = 10 \text{ mg/L}$, $q = 20 \text{ mg/g}$
- Punto 2: $C = 40 \text{ mg/L}$, $q = 50 \text{ mg/g}$

Estimar q_{max} usando la forma lineal de Langmuir.

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{q_{\text{max}}} + \frac{1}{q_{\text{max}} b L} \left(\frac{1}{C} \right)$$

$$C = 10, q = 20$$

$$x_1 = 1/10 = 0.1$$

$$y_1 = 1/20 = 0.05$$

$$C = 40, q = 50$$

$$x_2 = 1/40 = 0.025$$

$$y_2 = 1/50 = 0.02$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0.02 - 0.05}{0.025 - 0.1} = \frac{-0.03}{-0.075} = 0.4$$

• Cálculo de la intersección

$$0.05 = 0.4(0.1) + b$$

$$0.05 = 0.04 + b$$

$$b = 0.01$$

• Cálculo de q_{max}

$$q_{\text{max}} = \frac{1}{b} = \frac{1}{0.01} = 100 \text{ mg/g}$$



Para la adsorción de un colorante sobre carbón activado a 25°C, se obtuvo la isoterma de Freundlich con parámetros $k = 1.5 \text{ (mg/g)} \cdot (\text{L/mg})^{1/n}$ y $n = 2.0$. Calcular "q" cuando la concentración de equilibrio es $C_s = 50 \text{ mg/L}$.

$$q = k \cdot C^{1/n}$$

$$q = 1.5 \cdot (50)^{0.5}$$

$$q = 1.5 \cdot 7.07 = 10.61 \text{ mg/g}$$

