

FACULTAD DE INGENIERÍA

AREA DE METALURGIA Y MATERIALES



Nombre de la materia : FISICOQUIMICA
Clave de la materia: 6056
Clave CACEI: CB
Nivel del Plan de Estudios: V **No. de créditos:** 10
Horas/Clase/Semana: 5
Horas totales/Semestre: 80
Horas/Práctica (y/o Laboratorio): 0
Prácticas complementarias:
Trabajo extra-clase Horas/Semana: 5
Carrera/Tipo de materia: Obligatoria
No. de créditos aprobados:
Fecha última de Revisión Curricular: Mes 07 Año 16
Materia y clave de la materia requisito:
CALCULO E, 0065

PROPÓSITO DEL CURSO

La importancia de esta materia es que sirve de apoyo para un gran número de materias que se imparten en la carrera

de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales.

OBJETIVO DEL CURSO

El alumno comprenderá y aplicará los principios fisicoquímicos que rigen a los procesos que se emplean

para la obtención y transformación de los materiales en general.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Algunos conceptos químicos fundamentales
1 hr.

Objetivo: Que el alumno recuerde algunas ideas fundamentales de uso común en química.

1. 1 Introducción
1. 2 Clases de materias
1. 3 Clases de sustancias
1. 4 Átomos, moléculas, peso atómico y molecular.
1. 5 Peso atómico-gramo, peso molecular-gramo; número de Avogadro
1. 6 Símbolos; fórmulas
1. 7 Ecuaciones químicas

2. Propiedad empíricas de los gases 10 hrs

Objetivo: El alumno conocerá que los tres estados de agregación, sólo el estado gaseoso permite una descripción cuantitativa relativamente sencilla.

2. 1 Ley de Boyle, ley de Charles
2. 2 Peso molecular de un gas. Ley de Avogadro, ley del gas ideal
- 2.3 Ecuación de estado; propiedades extensivas e intensivas
2. 4 Propiedades de un gas ideal

2. 5 Determinación de pesos moleculares de gases y sustancias volátiles

2. 6 Mezclas, variables de composición
2. 7 Ecuaciones de estado para una mezcla de gases; ley de Dalton
2. 8 Concepto de presión parcial
2. 9 Volúmenes parciales; ley de Amagat
- 2.10 Ley de la distribución barométrica

3. Gases reales 8 hrs

Objetivo: El alumno conocerá ecuaciones de estado más adecuadas para los gases y las reducciones a que éstas conducen.

3. 1 Desviaciones respecto del comportamiento ideal
3. 2 Desviaciones "aparentes"
3. 3 Desviaciones reales
3. 4 modificaciones de la desviación del gas ideal; la ecuación de Van Der Waals.
3. 5 Implicaciones de las ecuaciones de Van Der Waals
3. 6 Isotermas de un gas real
3. 7 Continuidad de estados
3. 8 Las isotermas de la ecuación de Van Der Waals

4. Algunas propiedades de líquidos y sólidos
4 hrs.

Objetivo: El alumno conocerá algunas propiedades de líquidos y sólidos y las diferencias entre gases y sólidos o líquidos.

4. 1 Fases condensadas
4. 2 Coeficientes de expansión térmica y compresibilidad
4. 3 Calores de fusión; vaporización; sublimación
4. 4 Presión de vapor
4. 5 Otras propiedades de los líquidos
4. 6 Repaso de las diferencias estructurales entre sólidos, líquidos y gases.

5. Leyes de la termodinámica: generalidades y la ley cero. 2 hrs.

Objetivo: el alumno conocerá las diferentes clases de energía y las leyes de la termodinámica.

5. 1 Clases de energía y primera ley de la termodinámica
5. 2 Restricciones en la conversión de energía de una forma a otra.
5. 3 Segunda ley de la termodinámica
5. 4 Ley cero de la termodinámica
5. 5 Termometría.

6. Energía y primera ley de la termodinámica; termoquímica. 10 hrs.

Objetivo: El alumno conocerá lo que es trabajo y calor y lo que es la primera ley de la termodinámica para aplicarlo en las reacciones químicas.

6. 1 Términos termodinámicos: definiciones
6. 2 Trabajo y calor
6. 3 Trabajo de expansión
6. 4 Trabajo de compresión
6. 5 Cantidades mínimas y máximas de trabajo
6. 6 Transformaciones reversibles e irreversibles
6. 7 Energía y primera ley de la termodinámica
6. 8 Propiedades de la energía
6. 9 Interludio matemático; diferenciales exactas e inexactas
- 6.10 Cambios energéticos en relación con cambios en las propiedades del sistema.
- 6.11 Cambios de estado a volumen constante
- 6.12 Medición de (∂g ó ν); experimento de Joule
- 6.13 Cambios de estado a presión constante
- 6.14 Relación entre C_p y C_v
- 6.15 Medición de ($\delta H/\delta T$); experimento de Joule-Thomson
- 6.16 Cambios adiabáticos de estado
- 6.17 Una observación acerca de la resolución de problemas
- 6.18 Aplicación de la primera ley de la termodinámica a relaciones químicas. Calor de reacción
- 6.19 Valores convencionales de H ; reacciones de formación
- 6.20 Determinación de los calores de formación
- 6.21 Secuencias de reacciones; ley de Hess
- 6.22 Calores de dilución y solución
- 6.23 Calores de reacción a volumen constante
- 6.24 Dependencia de calor de reacción con la temperatura

6.25 Temperatura de llama adiabática

6.26 Energías de enlace

6.27 Mediciones calorimétricas

7. Introducción a la segunda ley de la termodinámica. 10 hrs.

Objetivo: El alumno conocerá las características de las transformaciones cíclicas y las implicaciones químicas de la segunda ley.

7. 1 Aspectos generales
7. 2 El ciclo de Carnot
7. 3 Segunda ley de la termodinámica
7. 4 Características de un ciclo reversible
7. 5 Escala termodinámica de temperatura
7. 6 Retrospección
7. 7 Ciclo de Carnot con un gas ideal
7. 8 Definición de entropía
7. 9 Prueba general
- 7.10 Desigualdad de Clausius
- 7.11 Conclusión

8. Propiedades de la entropía y la tercera ley de la termodinámica. 10 hrs

Objetivo: El alumno conocerá las propiedades y las variaciones de la entropía con la temperatura o presión constante y con el volumen a temperatura constante, así como la tercera ley de la termodinámica.

8. 1 Propiedades de la entropía
8. 2 Condiciones para la estabilidad térmica y mecánica de un sistema.
- 8.3 Variaciones de la entropía en transformaciones isotérmicas.
- 8.4 Regla de Trouton
- 8.5 Relación de los cambios de entropía con los cambios en las otras propiedades del sistema
- 8.6 Interludio matemático. Otras propiedades de las diferenciales exactas. Reglas cíclicas
- 8.7 La entropía como función de la temperatura y el volumen.
- 8.8 La entropía como función de la temperatura y la presión.
8. 9 Dependencia de la entropía a la temperatura
- 8.10 Cambios de entropía en el gas ideal
- 8.11 Estado estándar para la entropía de un gas ideal
- 8.12 Tercera ley de la termodinámica
- 8.13 Cambios de entropía en reacciones químicas

9. Espontaneidad y equilibrio. 10 Hrs

Objetivo: El alumno conocerá las condiciones en las transformaciones irreversibles y las condiciones en un sistema para que este en equilibrio.

- 9.1 Condiciones generales para el equilibrio y la espontaneidad
- 9.2 Condiciones de equilibrio y espontaneidad bajo restricciones

- 9.3 Síntesis
- 9.4 Fuerzas impulsoras de los cambios naturales
- 9.5 Ecuaciones fundamentales de la termodinámica
- 9.6 Ecuación “termodinámica” de estado
- 9.7 Propiedades de A
- 9.8 Propiedades de G
- 9.9 Energía libre de los gases reales
- 9.10 Dependencia de la energía libre de la temperatura

10. Sistemas de composición variables; equilibrio químico. 8 hrs.

Objetivo: El alumno conocerá que a medida que se realiza una reacción química cambia la composición del sistema, cambiando, por lo tanto, las propiedades termodinámicas.

- 10.1 La ecuación fundamental
- 10.2 Las propiedades de μ
- 10.3 Energía libre de una mezcla
- 10.4 Potencial químico de un gas ideal puro
- 10.5 Potencial químico de un gas ideal en una mezcla de gases ideales.
- 10.6 Energía libre de una mezcla
- 10.7 Equilibrio químico en una mezcla
- 10.8 Comportamiento general de G como función de ϵ
- 10.9 Equilibrio químico en una mezcla de gases ideales
- 10.10 Equilibrio químico en una mezcla de gases reales
- 10.11 Las constantes de equilibrio, K_x y K_c
- 10.12 Energías libres estándar de formación
- 10.13 Ejemplos
- 10.14 Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura

- 10.15 Equilibrio entre gases ideales y gases condensados puros
- 10.16 Principio de Lechatelier
- 10.17 Constantes de equilibrio a partir de mediciones calorimétricas. La tercera ley en su contexto histórico
- 10.18 Reacciones químicas y entropía del universo
- 10.19 Reacciones acopladas
- 10.20 Dependencias de las otras funciones termodinámicas con la composición.

11. Equilibrio de fases en sistemas simples; la regla de las fases.

Objetivo: El alumno conocerá que para un sistema en donde hay varias fases presentes, el potencial químico de cada sustancia debe tener el mismo valor en cada fase en la cual se presenta la sustancia.

- 11.1 La condición de equilibrio
- 11.2 Estabilidad de las fases de una sustancia pura
- 11.3 Dependencia de la curva μ contra T, con la presión
- 11.4 La ecuación de Clapeyron
- 11.5 Aplicación de la ecuación de Clapeyron
- 11.6 El diagrama de fases
- 11.7 Diagrama de fases para CO_2 y H_2O
- 11.8 Diagrama de fases del azufre
- 11.9 Integración de la ecuación de Clapeyron
- 11.10 Efecto de presión sobre la presión de vapor
- 11.11 La regla de las fases
- 11.12 El problema de los componentes.

METODOLOGÍA

Exposición de los temas y resolución de ejercicios en clase. Se encargan tareas de resolución de ejercicios y 2 o

3 trabajos individuales. Se aplican 5 exámenes parciales.

EVALUACIÓN

Cada examen parcial consta de examen escrito, 90%, y tareas 10%. La calificación final, 100%, es el

promedio de los 5 exámenes parciales.

BIBLIOGRAFÍA

BASICAS

- a. Gilbert W. Castellan, Fisicoquímica, Addison Wesley, Iberoamericana.
- b. Farrington Daniels y Robert A. Alberty, Fisicoquímica. C.E.C.S.A.
- c. Juan E. Joffe E., Termodinámica Metalúrgica, Ed. Universitaria Potosina.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- d. David R. Gaskell, Introduction To Metallurgical Thermodynamics, McGraw-Hill.
- e. Physical Chemistry of Metals, Lawrence S. Darken and Robert W. Gurry, McGraw-Hill Book.

Varias referencias en bibliografía básica.