 UNIVERSIDAD NACIONAL

“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

**VICERRECTORADO ACADÉMICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA CON MENCIÓN EN BIOTECNOLOGÍA**

**MODALIDAD NO PRESENCIAL**

**SÍLABO POR COMPETENCIAS**

**CURSO:**

**TERMODINÁMICA**

1. **DATOS GENERALES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Línea de Carrera** | Formación Básica |
| **Semestre Académico** | 2020-I |
| **Código del Curso** | 302 |
| **Créditos** | 3 |
| **Horas Semanales**  | Hrs. Totales: \_04\_\_\_\_ Teóricas \_\_02\_\_\_ Practicas \_\_02\_\_\_\_\_ |
| **Ciclo** | V |
| **Sección** | A |
| **Apellidos y Nombres del Docente** |  Pérez Martínez William Ernesto |
| **Correo Institucional** | wperezm@unjfsc.edu.pe |
| **N° De Celular** | 953296986 |

1. **SUMILLA**

La termodinámica le permite al biólogo analizar los procesos básicos que ocurren en el comportamiento de los seres vivos y encontrar el flujo de energía a través del mundo biológico. Dentro de los contenidos que aborda tenemos: Las Leyes de la termodinámica, balance de materia y energía, los ciclos de potencia de gas y vapor, trasmisión de calor. La asignatura está compuesta en cuatro unidades:

UNIDAD I : Sistema termodinámico. sustancias puras y primera ley de la termodinámica.

UNIDAD II: Segunda ley, entropía y producción de potencia.

UNIDAD III: Ciclo Otto, ciclo de refrigeración ,mezcla de gases y aire húmedo.

UNIDAD IV: Reacciones químicas, equilibrio químico,flujo por toberas y pasajes de

 Álabes.

La asignatura de termodinámica, es importante porque proporcionará al estudiante de la escuela de biología, la orientación y conocimientos necesarios para realizar cálculos en el balance de materia y de energía.

1. **CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** | **NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA** | **SEMANAS** |
| **UNIDAD** **I** |  Ante el planteamiento de los tipos de sistemas termodinámicos y su relación con el medio externo, determina las propiedades de un sistema y hace un balance de energía para sistemas abiertos. | **SISTEMA TERMODINÁMICO,SUSTANCIAS PURAS,PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.** | **1-4** |
| **UNIDAD****II** | Tomando como referencia la producción de potencia, determina las características de cada una de ellas, tomando como base si el fluido de trabajo en vapor o gas. | **SEGUNDA LEY,ENTROPÍA,PRODUCCCIÓN DE POTENCIA MEDIANTE GAS Y VAPOR.** | **5-8** |
| **UNIDAD****III** | Ante varios dispositivos ,realiza análisis de ciclos de potencia de gas con base en la segunda ley de la termodinámica. | **CICLO OTTO,CICLO DE REFRIGERACIÓN,MEZCLA DE GASES Y AIRE HÚMEDO.** | **9-12** |
| **UNIDAD****IV** | Tomando como referencia un conjunto de reacciones ,aplica el criterio general para el análisis del equilibrio químico en reacciones simultáneas. | **REACCIONES QUÍMICAS,EQUILIBRIO QUÍMICO,FLUJO POR TOBERAS Y PASAJES DE ÁLABES.** | **13-16** |

1. **INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

|  |  |
| --- | --- |
| **N°** | **INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO** |
| *1* | Determina 4 propiedades termodinámicas. |
| *2* | Reconoce los diferentes estados de una sustancia pura. |
| *3* | Resuelve problemas sobre trabajo, energía interna y entalpía. |
| *4* | Determina el balance de energía en sistemas de flujo estacionario. |
| *5* | Determina la eficiencia de una máquina térmica. |
| *6* | Determina el cambio de entropía en un sistema. |
| *7* | Resuelve problemas sobre el ciclo Rankine. |
| *8* | Resuelve problemas sobre el ciclo Brayton. |
| *9* | Resuelve problemas basados en el ciclo de Otto. |
| *10* | Analiza los sistemas de refrigeración de gas. |
| *11* | Aplica las reglas para determinar las propiedades de una mezcla, tales como fracción masa, molar y volumétrica. |
| *12* | Determina la temperatura del punto de rocío del aire atmosférico. |
| *13* | Define los parámetros utilizados en el análisis de la combustión, tales como la relación aire-combustible. |
| *14* | Desarrolla el criterio de equilibrio para sistemas reactivos con base en la segunda ley de la termodinámica. |
| *15* | Determina el calor de reacción de una reacción química. |
| *16* | Determina la temperatura y la presión de estancamiento isentrópico. |

1. **DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:**

|  |
| --- |
| **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA I:** Ante el planteamiento de los tipos de sistemas termodinámicos y su relación con el medio externo, determina las propiedades de un sistema y hace un balance de energía para sistemas abiertos. |
|  | **SEMANAS**  | **Contenidos**  | **ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL** | **Indicadores de logro de la capacidad**  |
| **Cognitivo**  | **Procedimental**  | **Actitudinal**  |
|  **1**  | Sistema Termodinámico. Propiedades de un sistema, estado de una sustancia. Energía. Procesos y ciclos.  | * **Resuelve,** interpreta y discute los problemas dados por el profesor
* **Desarrolla** la práctica de calificada 1
 | * **Debatir** fundamentos teóricossobre Termodinámica.
* **Compartir** experiencias relacionado al medio natural.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre sistema* **Lecturas y Audio visuales**
 | Determina 4 propiedades termodinámicas. |
|    2  |   Propiedades de las sustancias puras. Fases de una sustancia pura.  Procesos de cambio de fases en sustancias puras. Tablas de propiedades.  | * **Resuelve** los problemas dados por el profesor.
* **Describe** gráficamente los procesos termodinámicos.
* **Desarrolla** practica calificada N° 2
 | * **Diferenciar** las diferentes fases de las sustancias.
* **Resolver** en forma grupal ejercicios propuestos.
*
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre sustancia pura.* **Lecturas y Audio visuales**
 | Reconoce los diferentes estados de una sustancia pura. |
|  |  Trabajo y calor. La primera ley de la termodinámica. Energía interna y entalpía. | * **Muestra** los diferentes procesos termodinámicos.
* **Desarrolla** la práctica calificada N° 3
 | * **Propicia** el interés en desarrollar sistemas termodinámicos basados en experimentos.
* **Compartir** experiencias en basados a hechos reales de entorno.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre trabajo y calor.* **Lecturas y Audio visuales**
 | Resuelve problemas sobre trabajo, energía interna y entalpía. |
|  |  Balance de energía para sistemas abiertos. El proceso a régimen permanente con flujo estable(RPFE)   | * **Desarrolla** ejercicios relacionado al balance de energía en sistemas abiertos.

 $∙ $**Desarrolla** la práctica calificada Nº4  | * **Debatir** sobre el RPFE.
* **Participar** en los debates relacionados a la eficiencia.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre balance de energía.* **Lecturas y Audio visuales**
 |  Determina el balance de energía en sistemas de flujo estacionario.  |
| **EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA**  |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO**  | **EVIDENCIA DE PRODUCTO**  | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**  |
| Pruebas escritas de la unidad didáctica por semana Prueba oral de la unidad didáctica. | Entrega de un trabajo de ejercicio de aplicación resueltos de cada tema por semana. | Domina los fundamentos conceptuales de la Termodinámica, evidenciando su importancia a través de videoconferencia.  |
| **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA II:** Tomando como referencia la producción de potencia, determina las características de cada una de ellas, tomando como base si el fluido de trabajo en vapor o gas.   |  |  |
|  | **SEMANAS**  |  | **Contenidos**  | **ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL** | **Indicadores de logro de la capacidad**  |
| **Cognitivo**  | Procedimental  | **Actitudinal**  |
|  |  Segunda ley de la termodinámica. Depósitos de energía térmica. Eficiencia. El ciclo de Carnot. | * **Desarrolla** ejercicios relacionado a depósitos de energía térmica.
* **Determina** la eficiencia térmica.
* Desarrolla la práctica calificada N° 5
 | * **Participa** activamente durante la exposición teórica
* **Compartir** experiencias a través de la realización de problemas.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre ciclo de carnot.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales | Determina la eficiencia de una máquina térmica. |
|    |   Entropía.  Cambio de entropía en un gas ideal. Procesos isentrópicos. | * **Desarrolla** ejercicios relacionado a entropía.
* **Demuestra** los cambios de entropía de un gas ideal.

**Desarrolla** la práctica calificada N° 6  | * **Participa** activamente durante la exposición teórica
* **Compartir** experiencias a través de la realización de problemas.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre entropía.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales | Determina el cambio de entropía en un sistema. |
|  | 1. Producción de potencia mediante vapor.

Ciclo Rankine.  | * **Resuelve** problemas sobre central eléctrica de vapor.
* **Realiza** un análisis de sobre la eficiencia térmica del ciclo.
* **Desarrolla** la práctica N°7
 | * **Comparte** experiencias a través de la realización de problemas.
* **Participa** activamente durante la exposición teórica.

  | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat ciclo Rankine.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales |  Resuelve problemas sobre el ciclo Rankine. |
| 8 | 1. Producción de potencia mediante gas.
2. Ciclos de potencia con estándar de aire.

Ciclo de Brayton. | * **Resuelve** problemas sobre el ciclo de Brayton.
* **Desarrolla** la práctica N°8
 | * **Participa** activamente durante la exposición teórica.
* **Demuestra** responsablemente, orden en el trabajo involucrado en la práctica.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre ciclo Brayton.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales | Resuelve problemas sobre el ciclo Brayton. |
|  | **EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA**  |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO**  |  | **EVIDENCIA DE PRODUCTO**  | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**  |
| Pruebas escritas de la unidad didáctica por semana Prueba oral de la unidad didáctica   |  | Entrega de un trabajo de ejercicios de aplicación resueltos de cada tema por semana.  | Identifica claramente sobre los procesos de los gases ideales y el ciclo de Carnot,a través de videoconferencia.  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA III :** Ante varios dispositivos ,realiza análisis de ciclos de potencia de gas con base en la segunda ley de la termodinámica.-  |  |  |
|  | **SEMANAS**  |  | **Contenidos**  | **ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL** | **Indicadores de logro de la capacidad**  |
| **Cognitivo**  | **Procedimental**  | **Actitudinal**  |
| 9 | Máquinas de combustión interna. El ciclo Otto.  | * **Interpreta** y analiza el ciclo de motores de combustión interna.
* **Desarrolla** la práctica No9
 | * **Propiciar** el interés de los estudiantes en investigar sobre el ciclo Otto.
* **Compartir** experiencias sobre motores de combustión interna.

  | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre ciclo Otto.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales  | Resuelve problemas basados en el ciclo de Otto. |
|   10  |  Ciclo de refrigeración.Refrigerantes, nomenclatura, clases. | * **Interpreta** correctamente el ciclo de refrigeración.
* **Identifica** los tipos de refrigerantes.
* **Desarrolla** la práctica No10
 | * **Participar** grupalmente para identificar sobre refrigerantes ecológicos.
* **Debatir** sobre tipos de refrigerantes.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre ciclo refrigeración.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales | Analiza los sistemas de refrigeración de gas. |
| **11**  |  Mezcla de gases.  Composición de una mezcla de gases.Definición general de la función de Gibbs y la entalpía. | * **Desarrolla** un análisis específico de mezcla de gases.
* **Desarrolla** práctica N°11
 | * **Participa** activamente durante la exposición teórica.
* **Resolver** en forma grupal ejercicios sobre escalas termodinámicas de temperatura.

  | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre mezcla de gases.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales  | Aplica las reglas para determinar las propiedades de una mezcla, tales como fracción masa, molar y volumétrica. |
| **12**  |  Aire húmedo. Humedad relativa. Humedad absoluta. Punto de rocío. Proceso de saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo y bulbo seco.  | * **Identifica** con claridad lo que es una humedad absoluta, aire húmedo y humedad relativa.
* I**dentificar** punto de rocío
* **Desarrolla** la práctica No 12
 | * **Propiciar** el interés de los estudiantes para identificar los tipos de humedad.
* **Diferencia** la temperatura de un bulbo húmedo y bulbo seco.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre aire húmedo.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales |  Determina la temperatura del punto de rocío del aire atmosférico. |
|  | **EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA**  |  |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS**  |  | **EVIDENCIA DE PRODUCTO**  |  | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**  |
| Pruebas escritas de la unidad didáctica por semanaPrueba oral de la unidad didáctica.   |   | Entrega de un trabajo de ejercicios de aplicación resueltos de cada tema y de los informes de prácticas.  |  | Define y explica la importancia de las máquinas de combustión interna,a través de videoconferencia.  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA IV:** Tomando como referencia un conjunto de reacciones,aplica el criterio general para el análisis del equilibrio químico en reacciones simultáneas.-  |  |  |
|  | **SEMANAS**  |  | **Contenidos**  | **Estrategia Didáctica**  | **Indicadores de logro de la capacidad**  |
| **Cognitivo**  | **Procedimental**  | **Actitudinal**  |
|  |  Reacciones químicas. El proceso de combustión. Entalpía de formación.  | * **Resuelve** problemas relacionados a reacciones químicas.
* **Realiza** un análisis del proceso de combustión.
* **Desarrolla** la práctica N°13
 | * **Comparte** experiencias a través de la realización de problemas.
* **Participa** activamente durante la exposición teórica.

  | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre combustión.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales  |  Define los parámetros utilizados en el análisis de la combustión, tales como la relación aire-combustible. |
|   |  Equilibrio químico y de fases.  Condiciones para el equilibrio. Regla de las fases de Gibbs | * **Resuelve** problemas relacionados a equilibrio químico.
* **Desarrolla** la práctica N°14
 | * **Participa** activamente durante la exposición teórica.
* **Demuestra** responsablemente, orden en el trabajo involucrado en la práctica.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre equilibrio.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales  | Desarrolla el criterio de equilibrio para sistemas reactivos con base en la segunda ley de la termodinámica. |
|  |  Calor de Formación y Calor de reacción:  Predicción de la espontaneidad de los procesos, Químicos, Bioquímicos y físicos.   | * **Resuelve** los problemas relacionados a calor de reacción y de formación.
* **Desarrolla** la práctica No15
 | * **Propiciar** el interés de los estudiantes en el lenguaje usado por los químicos
* **Debatir** sobre la aplicación del tema a los procesos biológicos.

  | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre calor .* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales  | Determina el calor de reacción de una reacción química. |
| **16** |   Flujo por toberas y pasajes de álabes. | * **Identifica** con claridad los aspectos termodinámicos del flujo unidimensional a través de toberas y pasajes o ductos de álabes.
* **Desarrolla** la práctica No 16
 | * **Propiciar** el interés de los estudiantes para identificación de la ecuación de cantidad de movimiento para el volumen de control.
 | * **Expositiva (Docente/Alumno)**

Uso del Google Meet* **Lluvia de ideas (Saberes previos)**

Foros y Chat sobre toberas.* **Lecturas y Audio visuales**

Uso de repositorios digitales |  Determina la temperatura y la presión de estancamiento isentrópico. |
|  | **EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA**  |  |
| **EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS**  |  | **EVIDENCIA DE PRODUCTO**  |  | **EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**  |
| Pruebas escritas de la unidad didáctica por semanaPrueba oral de la unidad didáctica    |   | Entrega de un trabajo de ejercicios de aplicación resueltos de cada tema y de los informes de prácticas.  |  | Define y explica la importancia de los reacciones químicas y los equilibrios de fases, a través de videoconferencia. |

1. **MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS**

Los materiales educativos que se utilizan en todas las aulas virtuales son: Plumones, pizarra, mota, lapiceros especiales para pizarra virtual. Para poder clasificarlos se enumeran los siguientes puntos:

1. **Medios Escritos**

Como medios escritos utilizados en el desarrollo del curso tenemos:

* Separatas de contenido teórico por cada clase en diapositivas.
* Seminarios de ejercicios sobre el tema realizado para cada clase.
* Práctica calificada sobre el tema de la semana anterior tomada como cuestionario virtualmente.
* Guía virtual de laboratorio por semana, que se encuentra ordenada dentro de un manual.
* Otras separatas de ejercicios resueltos que nutran los temas discernidos en clase.
* Uso de papelotes en la exposición virtual de los alumnos.
1. **Medios y Plataformas Virtuales**

Como medios y plataformas virtuales utilizados en el desarrollo del curso tenemos:

* Uso de casos virtuales para explicar las prácticas
* Pizarra interactiva.
* Google Meet
* Separatas virtuales en PDF o Word, para que refuercen los conceptos realizados en clase
* Separatas virtuales en PDF o Word, para que resuelvan los ejercicios que contienen
1. **MEDIOS INFORMÁTICOS:**

Como informáticos utilizados en el desarrollo del curso tenemos:

* Uso de laptops y CPU.
* Uso de Tablet
* Uso de Celulares
* Uso de internet
1. **EVALUACIÓN:**

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. **Evidencias de Conocimiento.**

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

1. **Evidencia de Desempeño.**

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

1. **Evidencia de Producto.**

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **VARIABLES** | **PONDERACIONES** | **UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS** |
| Evaluación de Conocimiento | **30 %** | El ciclo académico comprende 4 |
| Evaluación de Producto | **35%** |
| Evaluación de Desempeño | **35 %** |

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF= \frac{PM1+PM2+PM3+PM4}{4}$$

1. **BIBLIOGRAFÍA**
2. J.B. Jones y R.E. Dugan. Ingeniería Termodinámica, Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A. México 1997.
3. Kenneth Wark, Jr. Termodinámica. Editorial McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MEXICO, S.A. DE C.V. MEXICO 1991
4. Kenneth Wark, Jr. y Donald E. Richards. Termodinámica McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U. Madrid - España 2001.
5. Burghardt David, Ingeniería Termodinámica. Editorial Harla México 1990.
6. Keith Sherwin, Introducción a la Termodinámica. Editorial. Addison – Wesley Iberoamericana
7. Watson y Ragatz. Termodinámica de los Procesos, Tomo II. Edit Reverte SA

 Huacho Julio 2020

