

Programa: TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA

Prof.: Lic. Inés Velasco,
Profesora Adjunta.

1. Unidades y definiciones
 - 1.1 Unidades fundamentales.
 - 1.2 Sistemas de unidades.
 - 1.3 Unidades derivadas.
 - 1.4 Unidades de presión: baria, bar, milibar, atmósfera, milímetro de mercurio.
 - 1.5 Definiciones y conceptos básicos.
2. Temperatura y calor
 - 2.1 Concepto de temperatura.
 - 2.2 Escalas termométricas.
 - 2.3 Calor. Cantidad de calor. Calor específico.
 - 2.4 Equilibrio térmico.
 - 2.5 Calores de cambio de estado.
 - 2.6 Formas de transmisión del calor.
3. Bases
 - 3.1 El estado gaseoso. Ley de Boyle-Mariotte. Ley de Gay-Lussac. Temperatura absoluta.
 - 3.2 Gas ideal. Ecuación de estado. Ley de Avogadro.
 - 3.3 Mezcla de gases ideales. Ley de Dalton.
4. Trabajo-energía interna-entalpía
 - 4.1 Trabajo de expansión. Cálculo del trabajo para distintas transformaciones.
 - 4.2 Ley de conservación de la energía. Equivalente mecánico del calor. Experiencia de Joule.
 - 4.3 Energía interna. Primer principio de la termodinámica.
 - 4.4 La función entalpía. Calores molares y calores específicos.
 - 4.5 Energía interna y entalpía para un gas ideal.
 - 4.6 Relaciones entre los calores molares de los gases ideales y la constante universal de los gases ideales.
 - 4.7 Procesos adiabáticos. Ecuaciones de Poisson. Temperatura potencial.
5. Segundo principio de la termodinámica
 - 5.1 Segundo principio de la termodinámica. La función entropía. Unidades.
 - 5.2 Formulación conjunta de ambos principios.
 - 5.3 Variación de entropía para un gas ideal.
 - 5.4 Variaciones de entropía a presión constante y a volumen constante.
 - 5.5 Variaciones de entropía para cambio de fase.
 - 5.6 Variaciones de entropía en procesos adiabáticos.
 - 5.7 Significado físico de la entropía.
6. El aire - vapor de agua en la atmósfera
 - 6.1 El aire y su composición.
 - 6.2 Peso molecular medio y constante específica del aire seco.
 - 6.3 Propiedades del agua como sustancia pura. Presión de vapor. Vaporización.
 - 6.4 Ecuación de Clausius-Clayperon.
 - 6.5 Equilibrio sólido-líquido-vapor. Curvas de equilibrio (P,T)

- 6.6 Contenido de vapor de agua en la atmósfera. Humedad específica y relación de mezcla.
- 6.7 Ecuación de estado para el aire húmedo. Temperatura virtual. Calores específicos para el aire húmedo. Humedad relativa.
- 6.8 Carta higrométrica.
- 6.9 Variación de la entalpía y entropía para el aire húmedo con condensación.

7. Procesos de la atmósfera

- 7.1 Enfriamiento isobárico. Punto de rocío. Rocío y escarcha. Nieblas por: radiación, advección y evaporación.
- 7.2 Transformaciones isoentálpicas. Temperatura isobárica de bulbo húmedo. Temperatura isobárica equivalente. Mezcla horizontal. Niebla por mezcla.
- 7.3 Procesos adiabáticos en la atmósfera. Saturación del aire por ascenso adiabático. Variación de la humedad relativa y del punto de rocío en estos procesos. Temperatura de saturación. Nivel de condensación por ascenso, su altura en Km. Temperaturas adiabáticas y sus potenciales respectivas.

8. Diagramas aerológicos

- 8.1 Consideraciones generales. Criterios de elección.
- 8.2 Distintos diagramas: diagrama de Clayperon. Diagrama de Neuhof (emagrama), Diagrama SKEW-T, sus coordenadas y líneas fundamentales, equivalencia de áreas.
- 8.3 Operaciones gráficas en los diagramas aerológicos.
- 8.4 Resumen de parámetros. Propiedades conservativas del aire. Su uso.
- 8.5 Cálculo de la cantidad de agua precipitable.

9. Equilibrio hidrostático y estabilidad vertical

- 9.1 Gravedad geopotencial.
- 9.2 Equilibrio hidrostático, ecuación hidrostática.
- 9.3 Cálculo de alturas de las superficies isobáricas. Fórmula barométrica. Uso de las tablas.
- 9.4 Gradientes de temperatura: adiabático seco, húmedo y saturado.
- 9.5 Distintos tipos de atmósfera: isotérmica, homogénea, de gradiente constante, standard.
- 9.6 Método de la parcela para el análisis de la estabilidad vertical. Estabilidad para el aire húmedo y saturado. Grados de estabilidad.
- 9.7 Inestabilidad condicional y el uso objetivo del método de la parcela en el proceso de convección. Nivel de condensación por ascenso, nivel de libre convección. Nivel de condensación por convección. Temperatura de convección.
- 9.8 Corrección del método de la parcela en la convección por mezcla del aire de la parcela saturada con aire del entorno. Índices de inestabilidad.
- 9.9 Análisis de la estabilidad de una capa al ser sometida a movimientos verticales, para capa de aire húmedo, de aire saturado y de aire que se satura en el ascenso.
- 9.10 Mezcla vertical. Efectos de la mezcla vertical sobre los gradientes. Nivel de condensación por mezcla. El rol de la estabilidad en la modificación de las columnas de aire.
- 9.11 Procesos adicionales que modifican la estabilidad. Formación de inversiones de temperatura. Relación de la estabilidad vertical con el tiempo.

10. Nubes

- 10.1 Clasificación. Clasificación genética. Hidrometeoros y fenómenos asociados a las nubes.
- 10.2 Procesos que conducen a la formación de nubes.
- 10.3 Condensación del vapor de agua en la atmósfera. Núcleos de condensación.
- 10.4 Crecimiento de gotas en una nube.
- 10.5 Formación de partículas de hielo en una nube. Núcleos de congelación.

Aprobado por Resolución CA 012/90

N. A. M.
 DR. NICOLÁS A. MAZZEO
 DIRECTOR
 D. PARTAMENTO DE METEOROLOGÍA
 FAC. C. E. Y NATURALES

- 10.6 Mecanismos de formación de gotas de lluvia y de granizo.
 10.7 El uso del radar en el estudio de las nubes.
 10.8 Experiencia sobre modificación artificial de la precipitación.

11. Radiación

- 11.1 Energía radiante. Leyes básicas que gobiernan la radiación.
 11.2 Radiación solar. Absorción, difusión y dispersión de la radiación solar.
 11.3 Radiación terrestre. Absorción de la radiación terrestre por la atmósfera.
 11.4 Balance de radiación del sistema Tierra-atmósfera. Balance de radiación de la troposfera con cielo claro. Balance de radiación en la estratósfera. Balance de calor en las nubes. Balance de calor en el suelo. Enfriamiento nocturno. Balance de calor por zonas de latitud. Balance global del calor en el transporte vertical. Algunas consecuencias sinópticas.

BIBLIOGRAFIA

- B.J. Mason : NUBES, LLUVIA Y "LLUVIA ARTIFICIAL" - EUDEBA.
 S. Petterssen : INTRODUCCION A LA METEOROLOGIA - ESPASA CALPE.
 J.V. Iribarne : TERMODINAMICA DE LA ATMOSFERA - EUDEBA
 L.J. Battan : LA NATURALEZA DE LAS TORMENTAS - EUDEBA
 L.J. Battan : FISICA Y SIEMBRA DE NUBES - EUDEBA
 L.J. Battan : EL RADAR EXPLORA LA ATMOSFERA - EUDEBA


 DR. NICOLÁS A. MAZZEO
 DIRECTOR
 DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA
 FAC. C. E. Y NATURALES