



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL

Unidad Académica Río Turbio

Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible	Cod. EC.	1596
Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía	Cod. Carr.	079

Ciclo Académico: 2019-2020							
Año de la Carrera:	Horas de Clases Semanales			Régimen de Cursado			
	Teoría	Práctica	Otros ⁱ (1)	Anual	1er.Cuatr.	2do.Cuatr.	Otros (2)
	1,5	1,5	1		x		
(1) Observaciones: Trabajo de Campo							
(2) Observaciones:							

Docente/s					
Teoría ⁱⁱ			Práctica		
R/I	Apellido y Nombres	Departamento/División	R/I	Apellido y Nombres	Departamento/División
R	Quiroga, Elisa Soledad	Ciencias Exactas y Naturales	I	Vilte, Carlos Nicolás	Ciencias Exactas y Naturales
Observaciones:					

Espacios Curriculares Correlativos Precedentes			
Aprobada/s	Cod. Asig.	Cursada/s (1)	Cod. Asig.
Fundamento Químico de la Ingeniería	1567	Combustible	1580

Espacios Curriculares Correlativos Subsiguientes			
Aprobada/s	Cod. Asig.	Cursada/s	Cod. Asig.

1- FUNDAMENTACIÓN

El conocimiento detallado de la naturaleza de los combustibles fósiles y sus derivados, sus estructuras moleculares, así como sus aplicaciones tecnológicas iniciada en el espacio curricular **Combustible** del segundo año, necesita de una profundización acorde al nivel y a la orientación de un alumno del tercer año de la Tecnicatura Universitaria en Energía. Lo expresado se concretiza entre éste espacio curricular cursado en el primer cuatrimestre y el de Refino de combustibles del segundo cuatrimestre. Específicamente ampliación de Combustibles concentra la atención en el carbón, sus derivados tales como el coque y los combustibles gaseosos y líquidos, y los procesos que involucran tanto la combustión, la gasificación y sus tecnologías asociadas. Con ello se pretende que el futuro Técnico en energía adquiera un conocimiento acabado de las posibilidades técnicas que tiene un combustible cuyo consumo no deja de crecer en los últimos años, como así también pueda reconocer las herramientas técnicas básicas para la implementación de tecnologías de uso más limpias.

2- OBJETIVOS GENERALES:

- Conocer los cambios del carbón durante su almacenamiento, consecuencias y problemas de seguridad.
- Conocer la cinética de los procesos de combustión.
- Comprender la estructura de la llama y los parámetros que intervienen en su formación.
- Conocer las bases científicas del proceso de coquización.
- Realizar e interpretar los ensayos de medición de las características químicas y físicas del coque siderúrgico.
- Calcular el valor de utilización del coque analizando éste con criterio económico.
- Conocer las bases científicas del proceso de gasificación de los combustibles sólidos y líquidos.
- Distinguir los diferentes procedimientos para la obtención de gases combustibles por gasificación.
- Aplicar los criterios utilizados para la intercambiabilidad de gases combustibles.

VIGENCIA AÑOS	2021	2022				
---------------	------	------	--	--	--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL

Unidad Académica Río Turbio

Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible	Cod. EC.	1596
Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía	Cod. Carr.	079

- Conocer las características y propiedades de los combustibles líquidos.

3- CONTENIDOS MÍNIMOS:

Cambios en el carbón durante el almacenamiento y combustión del carbón, importancia de la composición del carbón y la coquización, procesos coquización, fabricación de coque, gasificación de combustibles sólidos y líquidos, intercambiabilidad y conversión de mezclas gaseosas, características de los combustibles sólidos y líquidos. Desarrollo y caracterización del Petróleo. Nuevos combustibles, biocombustibles y combustibles de hidrógeno.

4- ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS – PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Almacenamiento y combustión del carbón

Revisión y profundización de conceptos: Cambios del carbón durante el almacenamiento. Importancia de las cantidades almacenadas. Efecto de la acción del aire y de la humedad. Oxidación gradual del carbón y sus efectos: Aumento de su masa, contenido en oxígeno, punto de ignición, higroscopicidad y solubilidad. Disminuciones correlativas del contenido de carbón e hidrógeno, poder calorífico y tamaño de partícula. Observación de las Pilas de carbón. Combustión espontánea, métodos para evitarla.

Definición del proceso de combustión. Teoría General.. Complejidad de los fenómenos fisicoquímicos. Régimen y región estable. Valores constantes. Estudio de la llama. Formación y regiones. Tipos de llama. Fenómenos químico-físicos en la llama, Variable, velocidad y estabilidad de la llama. Cálculo de la temperatura alcanzada en la combustión de distintos combustibles.

Unidad 2: Combustión

Reacciones de Combustión. Propiedades de los combustibles. Productos resultantes de la reacción de combustión. Fases de la reacción de combustión. Clases de reacciones de combustión. Combustión NEUTRA perfecta o estequiométrica. Combustión COMPLETA. Combustión INCOMPLETA. Combustión IMPERFECTA. Balances de materia en las combustiones completas. Combustión completa con oxígeno y aire teórico. Exceso de aire a partir de fórmula empírica del combustible. Determinación de la composición elemental de un combustible a partir de los gases de combustión. Determinación de aire en exceso para una combustión. Aplicación del diagrama de Ostwald a distintos combustibles. Problemas de aplicación.

Unidad 3: Coque I

Métodos utilizados para el análisis de la Naturaleza química de la Hulla. Descomposición por medio del calor y análisis de productos (limitaciones y objeciones a éste método). Extracción con disolventes: disolventes más frecuentemente utilizados, experimentos de Fisher, Bone y Wheeler. Objeciones. Experimentación con reactivos: Reactivos de reducción, oxidación, halogenación y de hidrólisis. Desarrollo actual de extracción. Solvólisis.

Revisión de conceptos fundamentales previos al estudio de la coquización: Comportamiento del carbón al ser calentado en ausencia de aire. Sucesión de procesos y diferencias observadas según el tipo de carbón. Desgasificación y descomposición térmica. Dilatación libre y expansión o hinchamiento. Plasticidad del carbón. Curvas de Giessler. Medida de la dilatación, hinchamiento en crisol. Medida constante del proceso de dilatación: Dilatómetro y curvas Arnu- Audibert's de carbonos (su interpretación). Medidas de expansión (Aparatos de Koppers y horno de pared móvil. Interpretación de curvas). Aglutinación y Aglomeración. Curvas isométricas.

Definiciones del carbón coquizante (según el desarrollo de la técnica y extensión futura del concepto). Teoría de Fisher y Glud basada en la extracción con disolventes. Elementos constitutivos de la hulla (carbón residual y bitumen oleaginosos y sólido). Teoría de Gillet o de fusión completa. Fases sucesivas de la transformación del carbón en coque. Teoría petrográfica, según la interpretación de Oele: Vitrinita o "Principio coquizante", elementos inertes. Influencia de la velocidad de calentamiento en la coquización. Experimentos de Berkowitz con los lignitos aglomerados y calentamiento de alta frecuencia. Mecanismo de la coquización según Van Krevelen. Otras teorías. Teoría de Peritierra y Kreulen de la estructura micelar del carbón.

Condiciones del carbón para coquizar. Preparación inmediata de mezclas, método de Burstlein, determinación de resultados.

Unidad 4: Coque II

Estudio de la fabricación del coque. Tipos de horno de coquización: Hornos de colmena, de calor perdido, de

VIGENCIA AÑOS	2021	2022				
---------------	------	------	--	--	--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL

Unidad Académica Río Turbio

Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible	Cod. EC.	1596
Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía	Cod. Carr.	079

4- ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS – PROGRAMA ANALÍTICO

recuperación de subproductos, de canales horizontales y verticales, de no recuperación. Utilización de gas rico, de gas de alto horno y de gas de gasógeno en el calentamiento del horno.

Forma y dimensiones de los hornos, estudio del refractario y sus transformaciones. Tiempo de coquización y factores que influyen. Anchura de las cámaras y velocidad de calentamiento. Temperatura de las paredes. Influencia del tamaño, humedad y densidad de carga. Mezclas con aceite. Efectos del precalentamiento. Marcha del horno de coque (carga, nivelado descarga, apagado). Elementos accesorios (máquinas de deshorno y colocación de puertas, vagón de coque). Horno de Steven para el calentamiento eléctrico. Hornos continuos. Tendencias actuales de la coquización. Influencias de la velocidad de calentamiento en la calidad del coque. Condiciones óptimas de coquización.

Estudio del coque y de los subproductos de la coquización. Distribución porcentual del coque y de los subproductos de coquización. Coque Metalúrgico. Propiedades químicas (cenizas, humedad, azufre, fósforo). Propiedades físicas (abrasividad, fragilidad, solidez, porosidad, densidad, reactividad, ensayos de ruptura). Valor de utilización de índices

Unidad 5: Petróleo

Revisión y profundización de conceptos de Petróleo. Generalidades y características básicas. Clasificación y caracterización de los crudos. Libros del crudo (crude assays) generalidades y determinaciones analíticas. Banco de datos de crudos. Tipos de crudos según origen. Mezcla de crudos. Leyes de mezcla. Los productos de refino. Combustibles. GLP. Combustibles de automoción: Gasolinas, Características y contaminación atmosférica, Gasóleos. Combustibles de aviación: Gasolina de aviación, Jet Fuel, Fueloil. Lubricantes.

Unidad 6: Gasificación de combustibles sólidos y líquidos

Conceptos: equilibrio que intervienen en los procesos, variables, procesos iniciales de desgasificación, desgasificación de la hulla, gasógeno, clasificación cíclica. Procesos primarios de gasificación: Teoría y tipos actuales de gasógenos. Procesos secundarios: Adaptación del gas primario al gas útil.

Concepto de gasificación. Obtención de gases combustibles por gasificación de combustibles sólidos y líquidos. Conceptos fundamentales de la gasificación. Equilibrios que intervienen en los procesos. Variables. Procesos Iniciales de gasificación, desgasificación de la hulla. Gasógeno. Gasificación cíclica.

Procesos primarios de gasificación. Transformación de las moléculas sólidas, líquidas o gaseosas. Gasógeno: Teoría, Métodos de gasificación. Procesos secundarios de gasificación. Adaptación del gas primario al gas útil. Conversión de monóxido de carbono, lavado y eliminación de dióxido de carbono, desulfuración, metanización, depuración (secado, filtrado, estabilización) mezclado y dilución. Aplicaciones. Aspectos ambientales.

Unidad 7: Intercambiabilidad y conversión de mezclas gaseosas.

El problema de la intercambiabilidad. Criterios de Wobbe y Delbourg. Otros criterios. Índices y diagramas. Limitaciones en el uso de gases. Despegue de la llama. Índice de puntos amarillos, retroceso de llama, límite de combustión incompleta. Diagrama de Delbourg. Problemas sobre intercambiabilidad de gases y manejo de diagramas.

Determinación de las características más importantes de los combustibles sólidos y líquidos.

Unidad 8: Nuevos combustibles y sus tecnologías

El motor de combustión interna convencional y sus modificaciones. Descripción de los combustibles y los sistemas de propulsión alternativas: biodiésel, bioetanol, combustibles sintéticos, biocarburantes de segunda generación, gas natural, biogás, gas licuado del petróleo, vehículos eléctricos, vehículos eléctricos híbridos, hidrógeno en vehículos con pila de combustible, hidrógeno en vehículos con motor de combustión interna. Características, ventajas y desventajas.

VIGENCIA AÑOS	2021	2022				
---------------	------	------	--	--	--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL

Unidad Académica Río Turbio

Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible	Cod. EC.	1596
Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía	Cod. Carr.	079

5- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizará de acuerdo a los siguientes ítems:

- Manejo de contenidos conceptuales y procedimentales (tanto en los aspectos teóricos como en las aplicaciones prácticas).
- Razonamiento e Integración de conceptos en forma escrita y oral.
- Uso del vocabulario adecuado en forma escrita u oral para todas las actividades propuestas.
- Calidad y cumplimiento en la presentación de informes y trabajos.
- Desempeño en actividades de autoaprendizaje.
- Desarrollo del sentido crítico y pensamiento reflexivo para la resolución de situaciones problemáticas planteadas.
- Cooperación y respeto con los pares y con el docente.

6- METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA LA MODALIDAD PRESENCIAL:

Desarrollo de clases teóricas articuladas con la resolución de problemas de gabinete en la clase y la realización de trabajos prácticos en laboratorio de combustible o industriales. En este último caso se gestionará visitas a YCRT.

A fin de promover la autonomía de los alumnos en el proceso de aprendizaje, y realizar clases teóricas más dinámicas, las mismas se desarrollarán mediante la mecánica de estudio asistido, esto es : el docente hará una introducción de la temática a abordar en la clase y los alumnos realizarán la lectura grupal o individual de la bibliografía aportada, seleccionando a partir de la guía del programa y del docente, los textos y contenidos adecuados al nivel. Las dudas en las interpretaciones serán aclaradas mediante explicaciones generales y / o grupales. El cierre de la Unidad se realizará mediante una presentación PPT confeccionada por los el docente, en las dos primeras Unidades, y luego por los diferentes grupos de alumnos seleccionados mediante un sorteo realizado al comienzo de cada unidad. Se asignará tiempo calendario para la conclusión de cada Unidad.

Las prácticas de laboratorio serán en forma grupal y se aprobarán mediante la asistencia y presentación de un informe. Se proponen las siguientes prácticas de laboratorio necesarias :

Carbones:

- Práctica nº 1: Determinación de la humedad total y cenizas.
- Práctica nº 2: Determinación de las materias volátiles y Determinación del azufre total.
- Práctica nº 3: Poder calorífico superior.

Productos de destilación de Crudo de petróleo:

- Práctica nº 4: Puntos de inflamación y de combustión en vaso cerrado.
- Práctica nº 5: Puntos de anilina y anilina-heptano.
- Práctica nº 6: Índices de acidez y alcalinidad con indicador de color.
- Práctica nº 7: Ensayos sobre viscosidad Engler, Saybolt y Cinemática.
- Práctica nº 8: Determinación de la rigidez dieléctrica.

Salidas de Campo: Realización de visitas de reconocimiento a empresas locales o regionales vinculadas al sector energético donde se realizaran practicas diseñadas para la comprensión de temáticas de Combustibles y Ampliación de combustibles de esta forma siendo las prácticas de laboratorio etapa esencial de la visita.

Clases de consulta: Los alumnos tendrán acceso a 1 clase de consulta semanal destinada a atender las dudas que se les plantee durante el aprendizaje o bien en los trabajos extra-áulicos grupales ya sea durante el cursado de la asignatura o en épocas cercanas a las diferentes instancias de evaluación. No son de asistencia obligatoria y su horario se pactará con los alumnos en función de sus disponibilidades horarias.

7- ACREDITACIÓN: Alumnos Presenciales.

VIGENCIA AÑOS	2021	2022				
---------------	------	------	--	--	--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL

Unidad Académica Río Turbio

Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible	Cod. EC.	1596
Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía	Cod. Carr.	079

Regularización

Aprobación Final

Se realizará mediante un examen final el cual será teórico-práctico; escrito u oral (total o parcialmente). Dicho examen abarcará todas las unidades del programa vigente para lo cual se prevé instancias de apoyo para aquellas unidades que no se cubren a lo largo del año por razones ajenas a la cátedra.

8- METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA ALUMNOS EN EL SISTEMA DE ASISTENCIA TÉCNICA PEDAGÓGICA (SATEP)

SATEP O

9- ACREDITACIÓN : Alumnos No Presenciales (SATEP)

Los alumnos deberán contactarse con la cátedra en forma personal, al correo electrónico eliasoledadquiroga@yahoo.com.ar o a través de Coordinación de educación a distancia, como mínimo 40 días antes del llamado a examen. El propósito es acordar la realización de los trabajos de laboratorio, los que deberá efectivizarse mínimo 15 días antes del periodo de llamado a inscripción y proporcionarles trabajos prácticos de gabinete, monografías u otro material que se considere pertinente , el cual deberá estar presentado 10 días antes del examen final

Se deberá resolver el 100 % de los trabajos planteados los que se aprueban con un porcentaje no menor del 60 % cada uno. En el caso de trabajos prácticos de gabinete se requiere aprobados un mínimo de 80 % y en el caso de los laboratorios el 100 %.

Durante el periodo previo a la presentación, los alumnos podrán solicitar clases de consulta teórico/ practicas; acordando para ello día y horario.

Aprobación Final

Para acceder al examen final los alumnos deberán aprobar el 100 % de trabajos propuestos.

El examen final abarcará todas las unidades del programa vigente y constará de una instancia escrita y una oral. En la primera se evaluará actividades prácticas (de gabinete o laboratorio). Dicha instancia estará dividida en objetivos cada uno de los cuales deberá ser aprobado con un porcentaje del 50 % para poder pasar a la instancia oral.

La instancia oral consistirá en preguntas teóricas o desarrollo de temas específicos.

10- METODOLOGÍA DE TRABAJO SUGERIDA PARA EL APRENDIZAJE AUTOASISTIDO (Alumnos Libres)

Los alumnos deberán contactarse con la cátedra en forma personal, al correo electrónico eliasoledadquiroga@yahoo.com.ar o a través de Coordinación de educación a distancia, como mínimo 40 días antes del llamado a examen. El propósito es acordar la realización de los trabajos de laboratorio, los que deberá efectivizarse mínimo 15 días antes del periodo de llamado a inscripción y proporcionarles trabajos prácticos de gabinete, monografías u otro material que se considere pertinente , el cual deberá estar presentado 10 días antes del examen final

Se deberá resolver el 100 % de los trabajos planteados los que se aprueban con un porcentaje no menor del 60 % cada uno. En el caso de trabajos prácticos de gabinete se requiere aprobados un mínimo de 80 % y en el caso de los laboratorios el 100 %.

Durante el periodo previo a la presentación, los alumnos podrán solicitar clases de consulta teórico/ practicas; acordando para ello día y horario.

11- ACREDITACIÓN : Alumnos Libres

Aprobación Final

Para acceder al examen final los alumnos deberán aprobar el 100 % de trabajos propuestos.

El examen final abarcará todas las unidades del programa vigente y constará de una instancia escrita y una oral. En la primera se evaluará actividades prácticas (de gabinete o laboratorio). Dicha instancia estará dividida en objetivos cada uno de los cuales deberá ser aprobado con un porcentaje del 50 % para poder pasar a la instancia oral.

La instancia oral consistirá en preguntas teóricas o desarrollo de temas específicos.

VIGENCIA AÑOS	2021	2022				
---------------	------	------	--	--	--	--



Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible

Cod. EC.

1596

Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía

Cod. Carr.

079

12- BIBLIOGRAFÍA

Libros (Bibliografía Obligatoria)

Refer.	Apellido/s	Nombre/s	Año Edición	Título de la Obra	Capítulo/ Tomo / Pag.	Lugar de Edición	Editorial	Unidad	Biblioteca UA	SIUNPA	Otro
1	FRANCIS	Wilfrid	1969	Los combustibles y su tecnología	14, 22, 23, 24, 25, 26, 63, 64, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 116	Bilbao	URMO	1,2,3,4,5,6			Material provisto por la cátedra
2	PERRY GREEN MALONEY	Robert H. Don W. JAMES		Manual del Ingeniero Químico	9			1 a 7	UART		
3	VAN KREVELEN	S.W	1961	Coal Science	I, V, III, VIII, IX	Amsterdan	Elsevier Publishing Company	2, 3			
4	HIGMAN VAN DER BURGT	Christopher Maarten		Gasificación	2,4,5,8		Gulf Professional Publishing	1,6			Material provisto por la cátedra
5	KREULEN	D.J.W.	1948	Química del carbón	XI, XII XIII, XIV	Madrid	Aguilas Sa	1,2			Material provisto por la cátedra
6	ASTM		1968	Manual de Normas para Combustibles Gaseosos		Philadelphia		Prácticas Laboratorio			Material provisto por la cátedra
7	Urpi	José Lluch	2008	Tecnología y margen de refinado del petróleo	1, 2, 3, 4 y 5	Madrid	Díaz de Santos, S.A.	5			Material provisto por la cátedra
8	Fundación Instituto Tecnológico Para la Seguridad del Automóvil –FITSA		2008	Nuevos Combustibles y Tecnologías de Propulsión: Situación y Perspectivas para Automoción	8	Madrid	IDAE	Parte I y II			Material provisto por la cátedra

Libros (Bibliografía Complementaria)

Refer.	Apellido/s	Nombre/s	Año Edición	Título de la Obra	Capítulo/ Tomo / Pag.	Lugar de Edición	Editorial	Unidad	Biblioteca UA	SIUNPA	Otro
2	WILLIAMS POURKASHANIAN.	A. M.	2000	Combustion and gasification of coal	4,5, 8	New York	Taylor & Francis	1,6 y 7			Material provisto por

VIGENCIA AÑOS

2021

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL****Unidad Académica Río Turbio**

Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible	Cod. EC.	1596
Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía	Cod. Carr.	079

· Libros (Bibliografía Complementaria)											
Refer.	Apellido/s	Nombre/s	Año Edición	Título de la Obra	Capítulo/ Tomo / Pág.	Lugar de Edición	Editorial	Unidad	Biblioteca UA	SIUNPA	Otro
	JONES SKORUPSKA	J.M N.									la cátedra
3	WARD	Colin	1984	Coal Geology and coal Technology		Carlton-Australia	Blackwell Scientific Publications Ltd.	X	x		Material provisto por la cátedra

· Artículos de Revistas											
Apellido/s	Nombre/s	Título del Artículo	Título de la Revista	Tomo/Volumen/ Pág.	Fecha	Unidad	Bibliotec UA	SIUNPA	Otro		

· Recursos en Internet				
Autor/es Apellido/s	Autor/es Nombre/s	Título	Datos adicionales	Disponibilidad / Dirección electrónica

· Otros Materiales											
Apuntes de la cátedra											

VIGENCIA AÑOS	2021	2022				
----------------------	------	------	--	--	--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL

Unidad Académica Río Turbio

Programa de: Ampliación de Tecnología de Combustible

Cod. EC. 1596

Carrera: Tecnicatura Universitaria en Energía

Cod. Carr. 079

4- VIGENCIA DEL PROGRAMA		
AÑO	Firma Profesor Responsable	Aclaración Firma
2021		Lic. Elisa Soledad Quiroga
2022		Lic. Elisa Soledad Quiroga

5- Observaciones

El presente programa se considera un documento que, a modo de "contrato pedagógico", relaciona a los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje y constituye un acuerdo entre la Universidad y el Alumno.
Los cuatrimestres tienen como mínimo una duración de 15 semanas.

ⁱ Si el espacio curricular está implementado en una modalidad diferente de teóricos y prácticos, tildar en Otros y consignar esta característica en observaciones

ⁱⁱ Si el espacio curricular está implementado en una modalidad consignada por Otros y no pueden ser discriminados los miembros del equipo, incluirlos todos en la columna de teóricas y consignar esta característica en observaciones. En R/I se debe registrar si el docente es Responsable o Integrante. El Responsable del espacio curricular debe estar registrado en la columna de la Teoría. El responsable del espacio curricular no puede estar únicamente en la Práctica.

VISADO		
División	Departamento	Secretaría Académica
 Ing. Víctor H. Morales Escuela de Ing. y Prev. de Riesgos		
Fecha: 24/11/2020	Fecha:	Fecha: