

TEXTO:

“Un tal objeto que no es materia –[es decir, un] imponderable- es movimiento; no surge de la nada en la medida en que debe siempre tener su causa; pero, una vez que ha surgido, ya no desaparece porque no se puede concebir ninguna causa con un efecto nulo. Así sabemos que: el movimiento es *una* manifestación de un objeto que no es materia; surge de otra manifestación y se convierte, en la medida en que cesa de ser movimiento, en otra manifestación del mismo objeto imponderable. En otras palabras, la causa del movimiento, el movimiento mismo y su efecto no son sino diferentes manifestaciones de uno y el mismo objeto, precisamente como puede decirse lo mismo del hielo, el agua líquida y el vapor. Pero del mismo modo en que el vapor puede de nuevo volverse agua, y el agua hielo, así también [sucede] con el movimiento y sus causas y efectos; *causa y efecto no designan en general nada más que diferentes manifestaciones de uno y el mismo objeto.*”

Carta de Robert Mayer a Wilhelm Griesinger, fechada en 1842.

I. RESPONDA A LAS SIGUIENTES CUESTIONES:

1. Precise qué se entiende por “energía” y por “trabajo mecánico” en física.
2. Describa el experimento de Joule sobre conversión del trabajo mecánico en calor.
3. Según Carnot, ¿qué era lo que producía el trabajo en una máquina térmica? ¿Qué dudas tenía Thomson (lord Kelvin) al respecto? ¿Cómo las resolvió Rudolf Clausius?
4. Enuncie y explique los dos principios de la termodinámica.

II. DESARROLLE EL SIGUIENTE TEMA:

El desarrollo de la teoría cinética de los gases y su interpretación estadística.

III. COMENTE EL TEXTO. SÓLO PARA AQUELLOS ALUMNOS QUE **NO** HAYAN OPTADO POR LA EVALUACIÓN CONTINUA.

Ayuda: Si no se le ocurre nada mejor, puede contextualizarlo en las concepciones y estudios sobre la naturaleza del calor en los siglos XVIII y XIX, relacionándolas con el principio de conservación de la energía –aquí sería pertinente tratar la formulación del mismo por Helmholtz- y describiendo el carácter y consecuencias de la degradación de la misma.

010103098

UNED	GRADO EN FILOSOFÍA		
	70012051 - HISTORIA GENERAL DE LA CIENCIA II		
	BAYA		
Junio 2019	23/05/2019 Hora de entrada: 11:21 Hora de salida: 13:21	Examen tipo: DESARROLLO	AULA 1 Fila: 3 Columna: 7
CÁDIZ - 007000		NACIONAL 1ª SEMANA	Hoja 1 de 2 (+1)
Material: Ninguno			

Es imprescindible entregar esta hoja para salir del aula
 NO ESCRIBA EN EL REVERSO DE ESTA HOJA
 NO USE LÁPIZ NI TÍPEX. Utilice bolígrafo negro o azul.

¿Desea obtener un certificado de asistencia?
 (Rellene el cuadro completamente)

① "Energía" es aquello capaz de producir un trabajo. Lo novedoso de esta concepción era la posibilidad de medir o cuantificar algo que hasta entonces solo podía ser considerado como una abstracción puramente intuitiva en cualquier experimento o teoría física.

Por otro lado tenemos el "trabajo mecánico": efecto producido por la aplicación de una fuerza. Se aprecia claramente la relación entre 'energía', 'fuerza' y 'trabajo'.

Con Helmholtz y su 'ppio. de conservación de la fuerza' se pretendió traer de nuevo a la física algo ya perfilado por Galileo y su explicación en la relación altura/masa/fuerza. Helmholtz distingue entre energía potencial y energía cinética. Un cuerpo con una masa 'm', a una altura 'h', posee

23/05/2019 UNED	DNI:	CLAVE DE SESIÓN: BAYA	
	ESTUDIANTE: BELIZON VARGAS, JESUS		
	ESTUDIOS: GRADO EN FILOSOFÍA		
	ASIGNATURA: 70012051 - HISTORIA GENERAL DE LA CIENCIA II		

una ~~energía potencial~~ fuerza de tensión 'g'. A medida que desciende, su energía potencial desciende también en igual proporción que aumenta su energía cinética. Se demuestra así que la suma de esos componentes siempre es la misma.

② Joule apostaba por la existencia del calórico: responsable de los efectos de combustión y el estado gaseoso. Este era imponderable y se conservaba siempre. Joule desarrolló un experimento que le hizo cambiar de opinión: en una cubeta llena de agua, introdujo un sistema con poleas y dos palas que a medida que descendían, movían el agua. La fricción hacía que la temperatura del agua ascendiera (medida con un termómetro en la parte superior de la cubeta). De esta forma se dio cuenta que el calórico no era necesario para poder explicar ese calor producido por un trabajo mecánico (que

como ya se ha visto en la anterior pregunta, está a su vez producida por la aplicación de una fuerza).

Esta conversión del trabajo mecánico en ~~el~~ calor coincide con la 1ª ley de la termodinámica y la interconvertibilidad de la energía (que será expuesta más adelante).

③ Carnot consideraba las máquinas de Newcomen y Watt como ideales. En estas, el trabajo era producido por la diferencia de temperatura en los diferentes compartimentos. El calor, al ser imponderable, no desaparece, sino que permanece inalterable en cuanto a proporción, pasando de un lado a otro.

Clausius y Thomson le achacan (a Carnot), por su parte, que este modelo sería no más que una abstracción de lo que ocurre en la realidad. No todo el ~~the~~ calor inicial (generado por un trabajo) se "aprovecha", algo se disipa, se "pierde". A esto es a lo que Clausius llama 'entropía'. Se establece que la entropía tiende

23/05/2019	DNI:	CLAVE DE SESIÓN: BAYA	
UNED	ESTUDIANTE: JESÚS BELIZÓN VARGAS		
	ESTUDIOS: FILOSOFÍA		
	ASIGNATURA: Hª CIENCIA II		

al máximo en un sistema cerrado. Ya por a mediados del siglo XIX se predice la muerte térmica del universo precisamente por esa "pérdida" del calor.

Tanto Clausius como Thomson dan una interpretación absoluta, mecanicista y teleológica de este 2º ppio. de la termodinámica al suponer que todas las partículas de un gas tienen la misma velocidad. Como se expone luego, será Maxwell quien reinterpretará de manera estadística dicho principio.

④ 1º ppio. de la termodinámica: se trata de lo que popularmente se conoce como "la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma". La interconvertibilidad de la energía fue expuesta con el experimento de Joule (ya desarrollado en la segunda pregunta). Simplemente podríamos poner como ejemplo como la electricidad puede ser convertida en calor en un calefactor: la

energía en este caso simplemente "toma otra forma".

2º ppio. de la termodinámica: aquí se afirma

que la entropía en un sistema cerrado tiende al máximo. Como ya se ha visto, la entropía es la "pérdida" o disipación de una cantidad de energía. Clausius la utilizó para atacar la existencia del calórico: algo inalterable. La inconvertibilidad de esa energía disipada hacía insostenible la idea de algo que siempre permanecía, que no "desaparecía". A partir de aquí, se establece $\rightarrow \text{trabajo inicial} + \text{entropía} = \text{energía}$

TEMA

La química en todos sus campos experimenta en los siglos XVIII y XIX lo que se conoce como 'Revolución Química': un desarrollo y una autonomía sin precedentes en la historia. Desde su desarrollo puramente teórico y académico hasta su aplicación utilitarista a una realidad ávida de modernización y transformación (tanto social como económica), esta ciencia se desliga de sus

23/05/2019		CLAVE DE SESIÓN: BAYA
UNED	ESTUDIANTE: JESÚS BELIZO VARGAS	
	ESTUDIOS: FILOSOFÍA	
	ASIGNATURA: Hª CIENCIA II	

pasadas ataduras a otras disciplinas (como la alquimia) y comienza una andadura en solitario, más experimental, más detallada y profunda, más profesionalizada.

La teoría de Boyle es interpretada de manera newtoniana con sus partículas moviéndose por fuerzas de repulsión a distancia. La guerra entre newtonianos en las islas británicas y mecanicistas en el continente está presente en muchos ámbitos científicos en este momento. Es Bernoulli quien contraataca en su obra 'Hydrodynamic' exponiendo una concepción mecanicista basada en los choques de partículas y su consiguiente aumento de volumen y temperatura. Su cilindro demuestra que a mayor presión, mayor volumen del gas en sí, y por consiguiente mayor temperatura.

Clausius y Thomson tomaron esas colisiones (y la "pérdida" de cierta energía o entropía) de manera absoluta, es decir, todas ellas tenían la misma velocidad. Se concebía como un todo uniforme y ~~de~~ conjunto. Fue Maxwell quien dotó al proceso de una interpretación meramente estadística. Según él, era imposible poder asegurar el hecho de que todas y cada una de las partículas tuviesen la misma situación de movimiento dentro del gas. El famoso "duendecillo" o "diablillo" de Maxwell sería el único capaz de asegurar la misma velocidad de la misma, y por tanto, de acabar con la entropía. Se sigue el sistema de errores de la campana de Gauss.