

Prueba Teórica
(R.Problemas)
Instancia Nacional

27 de Agosto de 2014

PARTE 1
(Instructivo)

Examen Teórico– Resolución de problemas

Duración: 3 horas

Total Puntos: 30

NORMAS DE EXAMEN

1. Debe sentarse en el sitio designado para usted.
2. Antes de comenzar el examen, tiene que verificar sus útiles y herramientas provistos por el organizador.
3. Debe verificar que posee una copia completa de la prueba, **Parte 1** (7 páginas) y del cuadernillo de respuestas **Parte 2** (17 páginas). Levante la mano si no es así. Comience cuando suene la señal.
4. Durante el examen no está autorizado a salir del aula.
5. Si necesita salir con destino hacia *el sanitario*, debe levantar la mano para ser autorizado por un monitor.
6. No puede molestar a otros competidores. Si necesita asistencia levante la mano y será ayudado por un monitor.
7. No se responderán preguntas sobre el examen. Debe permanecer en su asiento hasta que finalice el tiempo del examen. No se permite salir de la sala antes de tiempo.
8. Al finalizar el tiempo sonará una señal. A partir de ese momento está prohibido escribir cualquier cosa en la hoja de respuestas. Deje la hoja de respuestas sobre su escritorio.

Lea atentamente las siguientes instrucciones:

1. El tiempo destinado a la evaluación es de 3 horas.
2. El total de Secciones de Preguntas presentadas es de 2. Chequee el material recibido y compruebe que posee el total del Examen Teórico y el cuadernillo de respuestas.
3. Use solamente el lápiz que se le provee.
4. Escriba su nombre y apellido, su número de asiento, su escuela y firma la primera hoja que acompaña al set de respuesta únicamente. Caso contrario será anulado el examen.
5. Lea cuidadosamente cada ejercicio y escriba la correcta resolución en la hoja de respuestas, en el lugar previsto para ello.
6. A los competidores no se les permite portar cualquier herramienta o papelería. Terminado de resolver el examen, deben dejar sobre el escritorio todo el material.

Reglas de calificación (evaluación): Será de acuerdo con el puntaje designado para cada problema.

Problema 1

Historia y Ciencia

Durante muchos años se creyó que el calor era una sustancia contenida en los cuerpos. Esto condujo a definir una unidad de medida específica para el calor, llamada caloría que es igual a la cantidad de calor necesaria para elevar en 1 °C la temperatura de 1 g de agua.

Los trabajos de Thompson y Joule demostraron que el calor es equivalente al trabajo, es decir a una transformación de energía y se estableció la equivalencia entre ambas unidades:

$$1 \text{ cal} = 4,1858 \text{ J}$$

En general, cuando a una sustancia se le transfiere energía, ésta aumenta de temperatura o cambia de estado. En la figura 1¹ se observa dicho proceso para una sustancia pura, que partiendo del estado sólido, se le transfiere energía hasta alcanzar el estado gaseoso.

Gráfica de temperatura vs energía

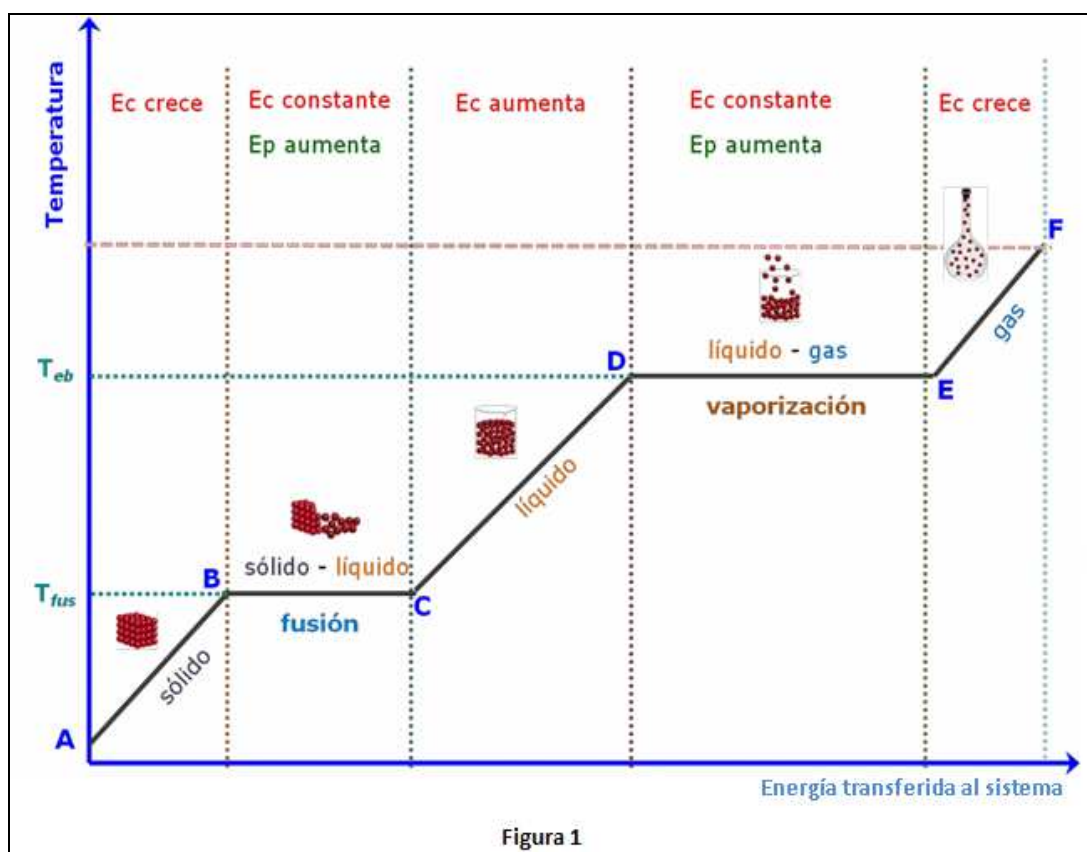


Figura 1

¹ Fuente de la imagen: <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/56-cambios-de-estado-diagramas-de-calentamiento-diagramas-de-fase>

Introducción al problema

Dos calificados investigadores trabajan en un laboratorio petroquímico, su tarea consiste básicamente en el estudio de propiedades físico-químicas de distintas sustancias. En este centro de investigaciones se determina la composición química de los compuestos, su comportamiento frente a otros reactivos y sus características termodinámicas generales.

Una empresa de combustibles acude al laboratorio con una muestra de 0,5kg de una sustancia combustible y solicita un informe de las propiedades de la misma.

El día asignado para la entrega del informe, pocos minutos antes de la reunión, Candela, una de las investigadoras, derrama accidentalmente café sobre el informe. Para empeorar la situación Francisco, el otro investigador, olvidó la computadora que contenía toda la información.

Desesperados rescatan de entre los papeles una versión antigua del informe, sin embargo la misma se encuentra incompleta.

Las dos preguntas que sirvieron de base para el desarrollo del informe final elaborado por los investigadores fueron:

¿Cuáles son las características físicas y químicas de la muestra?, ¿Cuáles son las propiedades termodinámicas de la sustancia estudiada?



La versión rescatada del informe es expuesta en el cuadernillo de respuestas. Para responder las dos preguntas formuladas por los investigadores resuelva cada una de las consignas indicadas en el mismo cuadernillo.

Problema 2

Introducción

El petróleo se utilizaba desde 1853 para iluminación, calefacción y otros usos domésticos. Pero su relevancia económica se produjo cuando la industria petroquímica consiguió destilar del petróleo combustibles líquidos que se podían quemar en un motor de combustión interna. El combustible arde dentro de la propia máquina, a diferencia de la máquina de vapor. Estos combustibles fósiles sustituyen al vapor porque son más baratos, limpios y se pueden usar en forma intermitente.

Los hidrocarburos líquidos, vaporizan a temperatura ambiente dado su bajo punto de ebullición. Los vapores de la nafta se mezclan con el O_2 del aire dentro del carburador del motor y luego entran al cilindro donde son comprimidos por el pistón. En el momento oportuno, una chispa eléctrica, provista por la bujía, inicia la combustión de la mezcla de nafta y O_2 . La reacción es exotérmica, liberando una gran cantidad de energía².

Problema:

En el departamento de estudios químicos de la fábrica “Folksdagen”, se prueban distintos combustibles en los motores de sus autos y se trata de regular la entrada de aire con el fin de mejorar su rendimiento.

Se sabe que la combustión completa del C_8H_{18} (octano), da como productos CO_2 (dióxido de carbono) y H_2O (agua). La ecuación química que representa la reacción es la siguiente:



Las masas atómicas relativas son: C: 12; O: 16; H: 1

¿Se logrará en los ensayos encontrar la mezcla de combustible y oxígeno que mejore el rendimiento del motor “Folksdagen Mini”?



Para responder la cuestión central realizada por los químicos de la fábrica “Folksdagen” resuelva en el cuadernillo de respuestas todas las consignas planteadas.

² Milone, Jorge. (s/d) *Química orgánica V*. Buenos Aires: Editorial Estrada.

Problema n°3

Historia y Ciencia

La búsqueda de combustibles para producir nuevas transformaciones energéticas, que brindaban innumerables formas de trabajos, trajo consigo aspectos muy negativos.

La era de la Revolución Industrial fue acompañada por una intensa explotación de las minas de carbón. Georgius Agrícola³, en su obra De Re metálica (1530) ya hablaba de los efectos perniciosos del polvo inhalado por los mineros y desde entonces ha ido creciendo el conocimiento de los efectos de los depósitos de polvo en el pulmón.

Las neumoconiosis se definen como «acumulación de polvo en los pulmones y la reacción patológica de los tejidos ante su presencia».

Introducción al problema

Los primeros sanitaristas buscaron la relación que existe entre la exposición a diferentes contaminantes ambientales, con el incremento de las enfermedades respiratorias y con el deterioro de la función pulmonar. Los estudios resueltos por éstos respondieron dos cuestiones fundamentales:

- *¿Cómo y por qué varía la fisiología respiratoria ante la presencia de polvo en el aire?*
- *¿Cuáles son las medidas preventivas para enfermedades respiratorias vinculadas a la polución atmosférica?*

Imagine que usted es parte del equipo de sanitaristas.



Para responder las dos preguntas centrales, resuelva las actividades propuestas en el cuadernillo de respuestas.

³ Nombre latinizado de Georg Pauer (1494-1555)