

Prueba de control por unidad

Teoría del fuego I

PROTOCOLO DE ACTIVIDADES PARA EL ALUMNO

Pautas antes de la realización de los ejercicios

- Antes de realizar estos ejercicios prácticos debes haber estudiado el tema **Teoría del fuego I** en profundidad y haber superado con éxito los exámenes correspondientes.
- Durante la realización de los ejercicios, lee con detenimiento el enunciado antes de responder. Tómate tu tiempo, pero ten en cuenta que dispones de un tiempo limitado para realizarlo.
- Recuerda que no puedes consultar el temario ni ninguna otra información adicional durante su realización salvo que tu entrenador te indique lo contrario. No obstante, puedes utilizar un folio en blanco para realizar todas aquellas anotaciones que te puedan servir de ayuda.
- Una vez finalizada la prueba de control de esta unidad, el entrenador te facilitará las soluciones a la prueba desarrolladas por el profesor para que compares los resultados.
- Recuerda que ante cualquier duda que te surja sobre el temario puedes ponerte en contacto con tu profesor.

Prueba de control por unidad Ejercicios

Código UD: UD000002

Tiempo de desarrollo: 60 minutos

Título UD: Teoría del fuego I

Material necesario: calculadora y folios

Ejercicio 1

1. Relaciona conceptos

A continuación tienes que relacionar cada uno de los conceptos que aparecen en la columna izquierda con los contenidos en la columna de la derecha. Debes tener en cuenta que cada palabra tiene una única solución posible.

- | | |
|-----------------------------|--|
| a) Punto de inflamación. | 1. Es el punto de temperatura a partir de la cual el combustible y el comburente entrarían de forma espontánea en combustión sin que hubiera ningún otro aporte de calor. |
| b) Punto de encendido. | 2. Es la mínima temperatura a la que un material o producto debe ser calentado para que los vapores emitidos se inflamen momentáneamente en presencia de una llama en condiciones específicas. |
| c) Punto de autoignición. | 3. Es la temperatura mínima a la cual un material se inflama y continúa ardiendo por un tiempo determinado tras la aplicación de una llama reducida o pequeña sobre su superficie en condiciones determinadas. |
| d) Rango de inflamabilidad. | 4. Son los intervalos de concentraciones que deben existir entre combustible y comburente para que estos puedan entrar en combustión. |

Ejercicio 2

2. Diferencias

A continuación, te proponemos que expliques la diferencia entre autoignición y combustión espontánea.

Ejercicio 3

3. Al combustible, en toda reacción de combustión, se le denomina “agente reductor”, ¿por qué?

- a) Porque a medida que combustiona, va perdiendo peso.
- b) Porque hace que desaparezca el oxígeno a medida que se combina con este.
- c) Porque cede electrones quedando con carga positiva.
- d) No es correcto que el combustible sea el agente reductor.

Ejercicio 4

4. Completa la tabla indicando SI se cumplen o NO las siguientes características:

	GANAR ELECTRONES	CEDE ELECTRONES	SE OXIDA	SE REDUCE
AGENTE REDUCTOR				
AGENTE OXIDANTE				

Ejercicio 5

5. Problema

El límite inferior de inflamabilidad (en %) de la gasolina es del 1,1 %. Por otro lado, la concentración (en tanto por ciento) de aire que puede existir para que haya combustión con la gasolina cuando esta se encuentra en su límite superior de inflamabilidad es de 92,4%.

¿Cuál sería el límite superior de inflamabilidad la gasolina en aire, en tanto por ciento?

Ejercicio 6

6. Enumera

En este ejercicio deberás indicar de forma concisa los productos que se obtienen de la combustión:

Ejercicio 7

7. Averigua de qué estamos hablando

En este ejercicio deberás ser capaz de descubrir los conceptos de los contenidos que te explicamos a continuación.

- a) Es la combustión en la que no hay presencia de llamas. Como ya hemos visto, las llamas solo son producto de la combustión de gases.
- b) Este tipo de combustión tiene lugar cuando se ha iniciado un fuego pero en un cierto punto se consume todo el aire disponible y no queda oxígeno libre que pueda seguir produciendo la combustión. Se obtienen unos productos de la combustión que aún no están totalmente oxidados, el principal es el monóxido de carbono (CO); estos productos están ávidos por encontrar oxígeno que termine la combustión, de ahí su peligro.
- c) Este tipo de combustión aparece cuando no hay un primer aporte exterior de energía de activación, sino que la temperatura ambiente resulta suficiente para hacer comenzar la reacción de combustión.
- d) Esta es la combustión típica, aquella en la que observamos las llamas del fuego.

Ejercicio 8

8. Indica si en los siguientes casos de combustiones nos estamos refiriendo a la escuela inglesa o a la sueca:

- a) El flashover y el backdraft son dos fenómenos distintos.
- b) Se considera que no hay diferencia entre Flashover y Backdraft, ambas son explosiones de humo y se considera que el Backdraft es un tipo especial de Flashover.
- c) El flashover se produce como consecuencia de la acumulación de una gran cantidad de energía que hace que se alcance el punto de autoignición súbitamente.
- d) El backdraft se produce como consecuencia de la explosión de los humos y los gases generados en la combustión que inicialmente se encuentran fuera del rango de inflamabilidad pero que con una entrada repentina de oxígeno vuelven a estar “alimentados”.
- e) Los productos de la combustión (los gases calientes, humos, etc.) son los que provocan el desarrollo del flashover.

Ejercicio 9

9. En este ejercicio deberás ser capaz de completar los espacios de los siguientes párrafos de forma correcta.

- a) El *Flash-over* es un fenómeno físico-químico en el que se produce un _____ repentino de la velocidad de propagación de un incendio confinado como consecuencia de la _____ (CSG) de los gases calientes que se acumulan bajo el techo y la _____ de los materiales combustibles (muebles, cortinas, etc.).
- b) *Flash-over* _____. Este se produce cuando estando en presencia de una mezcla de gases por encima de su _____, por alguna causa la concentración baja y entra dentro de su rango de inflamabilidad, generalmente debido a una entrada de aire fresco. Aunque menos probable, también puede ser por un elevado aumento de la temperatura.
- c) El _____ o explosión de gases se define como una explosión de considerable violencia que se puede producir en recintos que contienen o han contenido fuego y en los que existe una acumulación de _____ combustibles susceptibles de sufrir nuevas reacciones de _____.
- d) El Roll-over o _____ (gases susceptibles de inflamarse) es un fenómeno caracterizado por la propagación de las llamas a través del _____ del recinto. Es decir, las llamas producidas por los gases recorren el techo con movimientos _____

Ejercicio 10

10. Responde a la siguiente pregunta:

En España se conocen las siguientes “clases de fuego”:

- a) Clase A (sólidos), Clase B (líquidos), clase C (gases) y clase E (bajo tensión eléctrica).
- b) Clase A (sólidos), Clase B (fluidos), clase C (eléctricos) y clase D (bajo tensión eléctrica).
- c) Clase A (sólidos), Clase B (líquidos), clase C (gases), clase D (metales) y clase E (bajo tensión eléctrica).
- d) Clase A (sólidos), Clase B (líquidos), clase C (gases), clase D (metales) y F (aceites y grasas).

PROTOCOLO DE ACTIVIDADES PARA EL ENTRENADOR

Pautas antes de la realización de los ejercicios

- Antes de realizar esta prueba de control, asegúrate de que el alumno ha estudiado el tema correspondiente en profundidad y ha superado con éxito los exámenes correspondientes.
- Durante la realización de los ejercicios, el alumno deberá leer con detenimiento el enunciado antes de responder. El tiempo para realizar el ejercicio es variable y viene especificado en cada una de las pruebas; indícale al alumno y controla siempre el tiempo de que dispone.
- El alumno no puede consultar el temario ni ninguna otra información adicional durante su realización a no ser que en este protocolo se indique lo contrario. No obstante, puedes facilitarle un folio en blanco para que realice todas aquellas anotaciones que le puedan servir de ayuda.
- Una vez finalizada la prueba de control, facilitarás las soluciones desarrolladas por el profesor para que el alumno compare los resultados.
- Recuerda que ante cualquier duda que le surja sobre el contenido de los ejercicios puede ponerse en contacto con el profesor de su curso.

Material necesario

- Calculadora y folios.

Prueba de control por unidad Soluciones

Código UD: UD000002

Tiempo de desarrollo: 60 minutos

Título UD: Teoría del fuego I

Material necesario: XX

SOLUCIONES

Solución 1

Relaciona conceptos

- a-3:** Punto de inflamación: Es la temperatura mínima a la cual un material se inflama y continúa ardiendo por un tiempo determinado tras la aplicación de una llama reducida o pequeña sobre su superficie en condiciones determinadas.
- b-2:** Punto de encendido. También llamado Flash Point. Es la mínima temperatura a la que un material o producto debe ser calentado para que los vapores emitidos se inflamen momentáneamente en presencia de una llama en condiciones específicas.
- c-1:** Punto de autoignición. Es el punto de temperatura a partir de la cual el combustible y el comburente entrarían de forma espontánea en combustión sin que hubiera ningún otro aporte de calor.
- d-4:** Rango de inflamabilidad. Son los intervalos de concentraciones que deben existir entre combustible y comburente para que estos puedan entrar en combustión.

Solución 2

Diferencias entre autoignición y combustión:

La **combustión espontánea** se produce cuando **no hay un aporte exterior de energía**. Por ejemplo, cuando tenemos un papel que quemamos con un mechero, nosotros estamos aportando energía exterior con ese mechero. El papel por sí solo no entra en combustión con el oxígeno del aire, necesita un aporte de energía externa que se la da el mechero.

Sin embargo cuando hablamos de combustión espontánea o mejor dicho, ignición espontánea, no es necesario un aporte exterior de energía.

En el tema te ponen el ejemplo de un vertedero, en los vertederos se produce la descomposición de la basura. Esta descomposición produce un aumento de la temperatura y gases que dan lugar a la combustión espontánea sin que sea necesario un mechero, por ejemplo.

Esto es lo que realmente significa combustión espontánea o ignición espontánea.

Por otro lado, el punto de autoignición es la temperatura concreta a la que se da ese fenómeno. Continuando con el ejemplo de la basura, podríamos decir que el punto de autoignición es (me lo invento) de 40 °C. Esa temperatura concreta es el punto de autoignición, en la que se da el fenómeno de ignición espontánea.

Según la norma UNE-EN ISO 13943:2000, se definen de la siguiente forma:

- Autoignición: Ignición producida por autocalentamiento.
- Temperatura de autoignición: es un término desaconsejado por la norma UNE y prefieren que sea llamado “Temperatura de ignición espontánea”.
- Temperatura de ignición espontánea: Temperatura mínima en la que se produce ignición en condiciones determinadas sin la presencia de una ignición provocada.
- Combustión espontánea: es también un término desaconsejado y se prefiere decir “Ignición espontánea”.
- Ignición espontánea: Ignición resultante de una elevación de la temperatura sin el aporte de una fuente de ignición.

Como ves autoignición e ignición espontánea son dos términos muy similares y en ocasiones se emplean indistintamente. Por otro lado, la temperatura de ignición espontánea hace referencia al punto de ignición concreto expresado en grados centígrados.

Solución 3

En química toda oxidación implica pérdida o cesión de electrones y toda reducción implica ganancia de electrones.

El comburente es el agente oxidante, el que hace que el combustible se oxide mientras que él mismo se reduce, ganando electrones.

El combustible es el agente reductor, el que hace que el comburente se reduzca, mientras que él mismo se oxida, cediendo electrones.

Solución 4

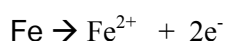
	GANAN ELECTRONES	CEDE ELECTRONES	SE OXIDA	SE REDUCE
AGENTE REDUCTOR	NO	SÍ	SÍ	NO
AGENTE OXIDANTE	SÍ	NO	NO	SÍ

Vamos a explicar en profundidad estos conceptos, ya que suelen dar lugar a errores, en una reacción REDOX hay que diferenciar entre PROCESO DE OXIDACIÓN Y OXIDANTE y PROCESO DE REDUCCIÓN Y REDUCTOR. Es decir, no es lo mismo el término “oxidación” que el término “oxidante”. Como tampoco es lo mismo el término “reducción” con el término “reductor”.

Voy a intentar aclararlo con un ejemplo, el proceso de oxidación y reducción del hierro (Fe).

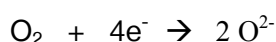
Primero debes tener claro que el proceso de reducción es el contrario al de oxidación y que un reductor es lo contrario a un oxidante.

* Por ejemplo, un trozo de hierro cuando sufre un PROCESO O REACCIÓN DE OXIDACIÓN ocurre lo siguiente:



En este proceso de oxidación el trozo de hierro (Fe) ha perdido 2e^- para convertirse en un hierro oxidado: Fe^{2+}

* Esos electrones que ha perdido el hierro alguien los tiene que recoger. En este caso puede ser, por ejemplo, el oxígeno del aire (O_2). PROCESO Ó REACCIÓN DE REDUCCIÓN:



(El hecho de que se cojan 4 electrones en vez de 2 es porque el oxígeno molecular va de dos en dos y para que la reacción se quede ajustada tiene que ser 4. Pero esto ahora no es lo importante).

El oxígeno (O_2) entonces sufre un proceso de reducción porque ha ganado los electrones que ha perdido el hierro.

* Ahora vamos a ver quién es el reductor y quién el oxidante.

El **REDUCTOR** es el elemento que cede sus electrones: en este caso es el Fe.

En cambio, el **OXIDANTE** es el elemento que gana los electrones: en este caso es el O_2 .

En conclusión:

- El oxidante sufre un proceso de reducción.
- El reductor sufre un proceso de oxidación.

Solución 5

7,6 %

La concentración del gas se da en % de volumen de ese gas en aire. Por lo tanto, si decimos que La gasolina tiene un Límite inferior de inflamabilidad (LII) del 1,1% quiere decir que, por ejemplo, en 100 litros tendremos 1,1 litros de gasolina y el resto serán de aire (mezcla de oxígeno, nitrógeno, argón, hidrógeno, etc.).

Por lo tanto:

Con un LII del 1,1%, tendremos: 1,1 litros de gasolina y 98,9 de aire en 100 litros totales.

Con el límite superior (LSI) sería lo mismo. Sólo que en el caso que nos plantea el ejercicio, en vez de darnos el % de la gasolina, nos dan el del aire. Se hace igualmente la resta:

Con un % de aire del 92,4%, de gasolina tendremos: $100\% - 92,4\% = 7,6\%$

En 100 litros totales tendremos 7,6 de gasolina y 92,4 de aire.

Solución 6

Los productos que se obtienen de la combustión son:

- Llamas.
- Calor.
- Humos.
- Gases.

Las **llamas** son el efecto lumínico consecuencia de la reacción de combustión. Para que un combustible emita llama en su combustión, este debe estar en estado gaseoso.

El calor es la energía calorífica que se desprende de la reacción de combustión, que como sabes se trata de una reacción exotérmica.

El humo es el conjunto de las partículas de polvo y los gases en suspensión en el aire. Es el producto de una combustión incompleta, por eso quedan partículas sin reaccionar.

Los gases son el producto más nocivo de la combustión. Estos gases, suelen ser tóxicos y asfixiantes.

Solución 7

Averigua de qué estamos hablando

- a) Combustión incandescente. Un ejemplo claro de la combustión incandescente son las brasas o las ascuas de una hoguera.
- b) Combustión incompleta. El ejemplo típico de esta combustión es el que se da cuando se inicia un incendio normal en una habitación cerrada y en un determinado momento ya se ha consumido todo el oxígeno de la habitación y se está en situación de combustión incompleta.

- c) Combustión espontánea. Ejemplo de combustión espontánea son los fuegos que se producen en vertederos o en silos.
- d) Combustión con llamas. Como ya conoces, la llama es el efecto lumínico producto de la combustión de los gases.

Solución 8

Indica si en los siguientes tipos de explosiones nos estamos refiriendo a la escuela inglesa o a la sueca:

- a) **Escuela inglesa.** El flashover y el backdraft son dos fenómenos distintos.
- b) **Escuela sueca.** Se considera que no hay diferencia entre Flashover y Backdraft, ambas son explosiones de humo y se considera que el Backdraft es un tipo especial de Flashover.
- c) **Escuela inglesa.** El flashover se produce como consecuencia de la acumulación de una gran cantidad de energía que hace que se alcance el punto de autoignición súbitamente.
- d) **Escuela inglesa.** El backdraft se produce como consecuencia de la explosión de los humos y los gases generados en la combustión que inicialmente se encuentran fuera del rango de inflamabilidad pero que con una entrada repentina de oxígeno vuelven a estar “alimentados”.
- e) **Escuela sueca.** Los productos de la combustión (los gases calientes, humos, etc.) son los que provocan el desarrollo del flashover.

Solución 9

Completa:

- a) El *Flash-over* es un fenómeno físico-químico en el que se produce un aumento repentino de la velocidad de propagación de un incendio confinado como consecuencia de la combustión súbita generalizada (CSG) de los gases calientes que se acumulan bajo el techo y la inflamación de los materiales combustibles (muebles, cortinas, etc.).
- b) *Flash-over rico*. Este se produce cuando estando en presencia de una mezcla de gases por encima de su límite superior de inflamabilidad, por alguna causa la concentración baja y entra dentro de su rango de inflamabilidad, generalmente debido a una entrada de aire fresco. Aunque menos probable, también puede ser por un elevado aumento de la temperatura.
- c) El backdraft o explosión de gases se define como una explosión de considerable violencia que se puede producir en recintos que contienen o han contenido fuego y en los que existe una acumulación de humos combustibles susceptibles de sufrir nuevas reacciones de combustión.
- d) El Roll-over o Flame-over (gases susceptibles de inflamarse) es un fenómeno caracterizado por la propagación de las llamas a través del techo del recinto. Es decir, las llamas producidas por los gases recorren el techo con movimientos ondulatorios.

Solución 10

d) Clase A (sólidos), Clase B (líquidos), clase C (gases), clase D (metales) y F (aceites y grasas).

La norma española UNE 23.010.76 clasifica los fuegos según el combustible en clase A (sólidos), Clase B (líquidos), clase C (gases) y clase D (metales).

Posteriormente la norma española UNE-EN 2:1994 y su modificación UNE-EN 2:1994/A1:2005 añaden a la anterior clasificación los fuegos de la clase F (aceites y grasas).

Las normas alemanas DIN y las francesas AFNOR sí que contemplan la clase E para fuegos bajo tensión eléctrica.

Esta clase E fue aceptada por nuestra normativa española en otro tiempo, pero después se excluyó por que considera que la electricidad es una forma de energía y como tal no arde.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que en España también se habla muchas veces de clase E, a efectos prácticos y por el peligro que conllevan los fuegos eléctricos. Pero la utilización a nivel coloquial de esta categoría no influye para contestar de forma correcta a la pregunta.