



Apellidos:

Nombre:

Teoría: 50 puntos (respuesta correcta= 2 puntos, respuesta incorrecta=-0.5 puntos, no contesta=0 puntos)

1. La fuente principal artificial de emisión de óxidos de nitrógeno a la atmósfera es
 - a. La combustión incompleta de combustibles
 - b. La combustión a alta temperatura en presencia de aire de cualquier combustible.
 - c. La combustión de combustibles fósiles exclusivamente.
 - d. La evaporación de disolventes.
 - e. La producción industrial de abonos nitrogenados.
2. El símbolo $PM_{2.5}$ representa
 - a. Partículas en suspensión con diámetro medio igual a 2.5 nm.
 - b. Partículas en suspensión con diámetro medio igual a 2.5 micrómetros.
 - c. Partículas en suspensión con diámetro igual o inferior a 2.5 micrómetros.
 - d. Partículas en suspensión con diámetro igual o inferior a 2.5 nm.
 - e. Partículas de materia de entre 2 y 5 átomos de carbono.
3. Una analizador mide 12 ppm (en volumen) de ozono. ¿Cuántas moléculas de ozono hay en un millón de moléculas de aire?
 - a. 12
 - b. 0.012
 - c. 36
 - d. 0.036
 - e. 36000
4. En el caso de un vertido homogéneo en el que la concentración de contaminante varía con el tiempo, habría que emplear
 - a. Un modelo de celda fija estacionaria
 - b. Un modelo de celda fija no estacionaria
 - c. Un modelo gaussiano en dos dimensiones
 - d. Un modelo gaussiano en tres dimensiones
 - e. La ecuación de Holland con promedio temporal
5. El modelo gaussiano de dispersión, en su versión más general, se deduce a partir de un balance de materia en el que los flujos de entrada y salida en la celda se calculan
 - a. Teniendo en cuenta la velocidad del viento en la dirección x y la turbulencia en las direcciones y y z.
 - b. Aplicando la ley de la difusión de Fick en las tres dimensiones del espacio y no considerar el flujo debido al viento, cuyo efecto se incluye a posteriori mediante un cambio de variable.
 - c. Aplicando la ley de la difusión de Fick sólo en la dirección del viento. Para las direcciones perpendiculares se utiliza un simple cambio de variable.
 - d. Aplicando la ley de la difusión de Fick sólo en las dos direcciones perpendiculares al viento
 - e. Aplicando mezclado total en la celda, que se mueve con el viento.
6. Conforme al modelo de celda fija estacionaria una ciudad acumula tanta más contaminación cuanto
 - a. Más ancha sea en la dirección perpendicular al viento
 - b. Más alargada sea en la dirección del viento
 - c. Mayor sea el grado de estabilidad atmosférica
 - d. Menor sea el grado de estabilidad atmosférica
 - e. Ni las dimensiones de la ciudad ni la estabilidad atmosférica influyen en este modelo
7. La razón de que sustancias tales como los compuestos halogenados sean capaces de destruir grandes cantidades de ozono, aunque se emitan en pequeñas cantidades, es que
 - a. Estas sustancias reaccionan muy rápidamente con el ozono, originando, por ejemplo, ClO



Examen de Contaminación Atmosférica. 24 de Junio de 2004. Universidad Pablo de Olavide **A**

- b. Las nubes estratosféricas polares potencian su efecto destructor de la molécula de O_3
 - c. Producen catalizadores, que se regeneran constantemente, de las reacciones de destrucción de ozono.
 - d. Destruyen las moléculas reservorio, liberando las sustancias destructoras del ozono.
 - e. En realidad su efecto en la capa de ozono es muy poco importante, salvo en los polos.
8. La constante de velocidad de descomposición fotoquímica del NO_2 es de 0.533 min^{-1} . Eso implica que el tiempo de vida media de esta molécula es (suponiendo que no existe otro mecanismo de descomposición)
- a. 1.876 minutos
 - b. 1.300 minutos
 - c. 0.533 minutos
 - d. No se puede saber
 - e. ninguna de las anteriores
9. La molécula de formaldehído se fotodisocia de dos formas únicamente: (a) $H_2CO \rightarrow H_2 + CO$ y (b) $H_2CO \rightarrow H + HCO$. Si el rendimiento cuántico de (a) es 0.28 el de (b) será
- a. También 0.28
 - b. 0
 - c. 0.72
 - d. 0.56
 - e. No se puede saber.
10. La reacción más probable que sufre una molécula de isopreno ($CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$) una vez emitida a la atmósfera es
- a. El radical OH abstrae hidrógeno
 - b. El radical OH se adiciona a los dobles enlaces
 - c. Se descompone fotolíticamente
 - d. Vuelve a la tierra porque es soluble en agua.
 - e. Es una molécula inerte, no reacciona, y por tanto sube a la estratosfera.
11. De todos los subproductos de la oxidación de los hidrocarburos en la troposfera, los directamente responsables de la producción de ozono son
- a. Los radicales alquilo
 - b. Los radicales alcóxido
 - c. Los radicales peróxido
 - d. Los aldehídos
 - e. Ninguno de los anteriores, los hidrocarburos no producen ozono.
12. La constante de Henry de la disolución de N_2O_5 para dar ácido nítrico en agua de lluvia es 1 M atm^{-1} . Si se miden 100 ppb (en volumen) de N_2O_5 en aire, ¿cuál es la concentración de ácido nítrico en las gotas de lluvia?
- a. 1 M
 - b. 0.01 M
 - c. 10^{-4} M
 - d. 10^{-7} M
 - e. Ninguna de las respuestas anteriores.
13. Los CFC's tienen potenciales de calentamiento global del orden de 5000 veces más grandes que el CO_2 . Esto se debe fundamentalmente a que
- a. Absorben intensamente radiación infrarroja
 - b. Se encuentran en muy altas concentraciones en la estratosfera
 - c. Crean de manera indirecta enormes cantidades de gases de efecto invernadero
 - d. Tienen un tiempo de permanencia muy largo en la atmósfera
 - e. Ninguna de las respuestas anteriores
14. La ecuación que permite estimar el alcance visual a partir de la concentración de partículas en aire es
- a. La ecuación de Holland



- b. La ecuación de Arrhenius
 - c. La ley de Fick
 - d. La ley de Stokes
 - e. Ninguna de las respuestas anteriores
15. La fuerza de fricción de una partícula esférica de diámetro d y densidad ρ en aire viene dada por $F = 3\pi\eta dv$, donde η es la viscosidad del aire y v su velocidad. Un pequeño cálculo permite obtener a partir de aquí la velocidad de sedimentación. Esta es (ignora la flotación)
- a. $v_s = gd^2\rho/(18\eta)$
 - b. $v_s = gd\rho/(18\eta)$
 - c. $v_s = gd^3\rho/(18\eta)$
 - d. $v_s = gd^3\eta/(18\rho)$
 - e. Ninguna de las anteriores
16. El muestreo isocinético se utiliza para
- a. captar un contaminante gaseoso a alta velocidad y así obtener medidas instantáneas.
 - b. muestrear partículas de un efluente gaseoso de forma que la concentración de partículas de un determinado tamaño en la muestra captada sea correcta.
 - c. muestrear un efluente gaseoso de forma que la concentración de partículas y la distribución de tamaños en la muestra captada sean correctas.
 - d. seleccionar un rango de tamaños en una muestra de partículas en aire.
 - e. Nada de lo anterior
17. La principal ventaja de la espectroscopia de emisión en plasma acoplado inductivamente (ICP) respecto a la absorción atómica en cámara de grafito es
- a. que el ICP es una técnica mucho más sensible que la absorción atómica, por lo que pueden analizarse muestras mucho más diluidas.
 - b. que el ICP permite atomizar completamente la muestra por lo que se eliminan posibles interferencias.
 - c. que la absorción atómica permite analizar únicamente metales mientras que el ICP permite el análisis de metales así como de compuestos semivolátiles adsorbidos en las partículas.
 - d. que el ICP es un método no dispersivo y por tanto la instrumentación es sencilla y robusta.
 - e. El ICP y la absorción atómica no son técnicas comparables.
18. El detector utilizado para el análisis de SO_2 en aire por medio del método de quimiluminiscencia + cromatografía de gases consiste en
- a. un detector de captura electrónica, ya que el azufre es muy electronegativo.
 - b. un medidor de masa basado en el efecto piezoeléctrico.
 - c. un fluorímetro, que mide la fluorescencia de la molécula de S_2 .
 - d. un tubo fotomultiplicador que mide la emisión del S_2 excitado.
 - e. Un instrumento de infrarrojo no dispersivo
19. Indicar cual de los siguientes métodos no se utiliza para la medida de ozono en aire
- a. reacción con yoduro+espectrofotometría, que mide el ozono junto a otros oxidantes tales como los peróxidos
 - b. fluorescencia ultravioleta
 - c. absorción ultravioleta
 - d. reacción con etileno + quimioluminiscencia
 - e. Todos se utilizan
20. Un licenciado en medio ambiente es contratado en un laboratorio para poner en marcha un sistema de medida de benceno en aire ¿cuál de las siguientes equipaciones básicas debería elegir preferentemente?
- a. Un espectrómetro de infrarrojo no dispersivo
 - b. Un captador de partículas, un soxhlet y un HPLC
 - c. Una trampa adsorbente, una bomba para aspirar aire con flujo controlado y un cromatógrafo de gases acoplado con un espectrómetro de masas y un sistema de desorción térmica
 - d. Una trampa adsorbente, una bomba para aspirar aire con flujo controlado y un medidor de quimioluminiscencia por reacción con H_2 .



- e. Una trampa adsorbente, una bomba con flujo controlado y un medidor de quimiluminiscencia por reacción con ozono.

21. Los colectores de pared sirven para

- a. eliminar contaminantes gaseosos solubles en agua de un efluente gaseoso, ya que hacen circular el efluente a través de una pared húmeda
- b. recoger muestras de partículas del aire para un análisis posterior de metales y compuestos orgánicos semivolátiles
- c. determinar la distribución de tamaños de partículas en aire
- d. controlar la emisión de partículas en un efluente gaseoso
- e. Nada de lo anterior