G-2 Primer ejercicio Escala de Técnicos Medios de Laboratorio y Talleres, Especialidad Química, 2 Técnicos Diplomados en el departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente en el Centro Politécnico Superior y en la Facultad de Ciencias, 12 de Abril de 2005

1) Se entiende por *acumulación* la cantidad de una propiedad extensiva acumulada en un elemento de volumen de un sistema y que suele referirse a la unidad de tiempo. Cuando el sistema se encuentra en régimen estacionario la acumulación es:

   a) Constante en el tiempo
   b) Creciente en el tiempo
   c) Nula
   d) Decreciente en el tiempo

2) En un sistema discontinuo (funcionamiento por cargas) en el que está teniendo lugar una reacción química en fase homogénea con una velocidad ($-r_A$) de desaparición de la sustancia A, ¿cuál de las siguientes ecuaciones puede corresponder al balance global de energía en el mismo?. (Notación: U = coeficiente global de transferencia de calor con el entorno, A = superficie del sistema, T_{ext} = temperatura del medio externo al sistema, T = temperatura en el sistema, ΔH_r = calor de reacción, V = volumen del sistema, m_T = masa total de sustancias en el sistema, c_{pm} = capacidad calorífica media de las sustancias del sistema, t = tiempo transcurrido)

   a) $UA(T_{ext} - T) - (\Delta H_r)(-r_A)V = m_T.c_{pm}.\dfrac{dT}{dt}$

   b) $UA(T_{ext} - T) - (\Delta H_r) = m_T.c_{pm}.\dfrac{dT}{dt}$

   c) $UA(T_{ext} - T) + (\Delta H_r) = m_T.c_{pm}.\dfrac{dT}{dt}$

   d) $UA(T_{ext} - T) + (\Delta H_r)(-r_A)V + m_T.c_{pm}.\dfrac{dT}{dt} = 0$

3) En el sistema de la cuestión 3, ¿cómo queda la ecuación del balance global de energía si el sistema es adiabático?

   a) $UA(T_{ext} - T) = m_T.c_{pm}.\dfrac{dT}{dt}$

   b) $(-\Delta H_r)(-r_A)V = m_T.c_{pm}.\dfrac{dT}{dt}$

   c) $UA(T_{ext} - T) - (\Delta H_r)(-r_A)V = 0$

   d) $(\Delta H_r) = m_T.c_{pm}.\dfrac{dT}{dt}$

4) La difusión tipo Knudsen de un fluido se produce en el interior de los materiales porosos, a presiones bajas, y se caracteriza porque el recorrido libre medio de las moléculas del fluido es …

   a) independiente del peso molecular del mismo.
   b) menor que el diámetro de los poros
   c) mayor que el diámetro de los poros.
   d) dependiente del peso molecular del mismo y la temperatura.

5) El coeficiente de difusión (o difusividad) D_{AB} representa el cociente entre el flujo de materia A en una mezcla y el gradiente de concentración que lo origina, de acuerdo a la Ley de *Fick*. Las unidades del coeficiente de difusión son

   a) m^2/s
   b) m/s
   c) s^{-1}
   d) m/s^2

6) Las correlaciones empíricas para la estimación de los coeficientes individuales de transferencia de materia en sistemas de flujo utilizan módulos adimensionales como el número de Sherwood (*Sh*), el de Schmidt (*Sc*) y el de Reynolds (*Re*). Las correlaciones habituales son del tipo…

   a) $Sh = C.\exp(-Re^x.Sc^y)$
   b) $Sh = C.\ Re^x.Sc^y$
   c) $Re = C.Sh + C'.Sc$
   d) $Sc = C.Re + C'.Sh$

7) El número adimensional de Reynolds (*Re*) en una corriente de fluido se define según la siguiente expresión (siendo u = velocidad de flujo, D = difusividad del fluido, ρ = densidad del fluido, μ = viscosidad del fluido, d = diámetro de la conducción, T = temperatura del fluido, c_p = capacidad calorífica del fluido):

   a) $\mathrm{Re} = \dfrac{\mu}{\rho.D}$

   b) $\mathrm{Re} = \dfrac{u.\rho.c_p}{T.\mu}$

   c) $\mathrm{Re} = \dfrac{u.\rho.d}{\mu}$

   d) $\mathrm{Re} = \dfrac{8{,}314}{\rho.u.c_p}$

8) El coeficiente global de transferencia de materia entre una fase líquida y otra gaseosa, referido bien al gradiente de presiones ($K_G.a$) o al gradiente de concentraciones ($K_L.a$), puede expresarse en función de los coeficientes individuales correspondientes a cada fase ($k_L.a$ y $k_G.a$). En el caso de que se cumpla la ley de Henry ($p_{Ae} = H.\ c_{Ae}$), la relación entre estos coeficientes puede expresarse :

a) $K_G.a = k_G.a + k_L.a = H.K_L.a$

b) $K_G.a = k_G.a - k_L.a = H.K_L.a$

c) $\dfrac{1}{K_G.a} = \dfrac{1}{k_G.a} - \dfrac{H}{k_L.a} = \dfrac{H}{K_L.a}$

d) $\dfrac{1}{K_G.a} = \dfrac{1}{k_G.a} + \dfrac{H}{k_L.a} = \dfrac{H}{K_L.a}$

9) El régimen de flujo en el que las partículas del fluido recorren trayectorias paralelas, sin entremezclarse, siendo el mecanismo de transporte exclusivamente molecular…

a) se denomina *flujo laminar* y se produce cuando el número de Reynolds es *inferior* a un cierto valor crítico.

b) se denomina *flujo turbulento* y se produce cuando el número de Reynolds es *inferior* a un cierto valor crítico.

c) se denomina *flujo laminar* y se produce cuando el número de Reynolds es *superior* a un cierto valor crítico.

d) se denomina *flujo turbulento* y se produce cuando el número de Reynolds es *superior* a un cierto valor crítico.

10) Hay fluidos en los que la tensión rasante no varía linealmente con el gradiente de velocidades, por lo que tampoco puede hablarse de la viscosidad del fluido como propiedad física del mismo, sino en todo caso de una viscosidad aparente, variable con la tensión rasante. Estos fluidos se conocen como …

a) fluidos anómalos

b) fluidos no newtonianos

c) fluidos compresibles

d) fluidos comprensibles

11) ¿En qué aparatos de medida de caudal de fluido en una conducción dicha medida se basa en la provocación de un estrechamiento en la conducción y cuantificación de la pérdida de carga originada?

a) En tubos de Pitot.

b) En diafragmas, boquillas y venturímetros.

c) En canales Parshall.

d) En los manómetros de tubos en U y manómetros Bourdon.

12) Cuando se quieren usar las ecuaciones de flujo deducidas para conducciones de sección circular en los casos en que ésta es distinta se utiliza el denominado *diámetro equivalente* (D_e), que se define como…

a) $D_e = \frac{4.A}{P_m}$**, siendo: *A* = sección transversal de flujo, *P*$_m$ = perímetro mojado.**

b) $D_e = \frac{A}{P_m}$, siendo: A = sección transversal de flujo, P_m = perímetro mojado.

c) $D_e = \frac{2.P_m}{A}$, siendo: A = sección transversal de flujo, P_m = perímetro mojado.

d) $D_e = \frac{A}{L_{máx}}$, siendo: A = sección transversal de flujo, $L_{máx}$ = longitud máxima en la sección transversal.

13) Al mecanismo de transmisión de calor en un fluido que se produce por efecto del movimiento de éste, siendo sus moléculas portadoras de la energía térmica, se le denomina

a) conducción de calor
b) convección de calor
c) radiación térmica
d) conductividad térmica

14) La radiación térmica es un mecanismo de transmisión de calor asociado a la radiación electromagnética que emite un cuerpo en función de su temperatura. Dicha transmisión de calor …

a) requiere de un medio material, siendo óptima en medios muy densos, y el flujo de calor no depende de la temperatura.
b) no requiere de un medio material, siendo óptima en el vacío, y el flujo de calor es proporcional a la temperatura elevada a la cuarta potencia (T^4).
c) requiere de un medio material, siendo óptima en medios poco densos, y el flujo de calor es proporcional a la temperatura elevada a la tercera potencia (T^3).
d) no requiere de un medio material, siendo óptima en el vacío, y el flujo de calor no depende de la temperatura.

15) Cuando existe un gradiente de temperatura en un cuerpo, se produce la transmisión de calor por conducción desde la región de mayor temperatura hacia la de menor temperatura, siendo el flujo de energía, q (W/m^2), proporcional al gradiente de temperatura en la dirección de flujo, dT/dx (ºC/m), de acuerdo con la ley de Fourier: $q = -R.\frac{dT}{dx}$. En esta ecuación R representa …

a) la constante de los gases ideales ($\frac{J}{mol.K}$)

b) el coeficiente global de difusión en ese material ($\frac{m}{s^2}$)

c) la conductividad térmica del material ($\frac{J}{s.m.^{o}C}$)

d) la capacidad calorífica del material ($\frac{J}{mol.^{o}C}$)

16) La correlación empírica de Dittus-Boelter que correlaciona el coeficiente de transmisión de calor en convección forzada con las variables del flujo y del fluido, tiene la forma:

a) $Sc = C.Re + C'.Sh$, siendo: Sh = número de Sherwood, Sc = el de Schmidt, Re = el de Reynolds.

b) $Re = C.Sh + C'.Sc$, siendo: Sh = número de Sherwood, Sc = el de Schmidt, Re = el de Reynolds.

c) $Sh = C.\ Re^x.Sc^y$, siendo: Sh = número de Sherwood, Sc = el de Schmidt, Re = el de Reynolds.

d) $Nu = C.\ Re^x.Pr^y$, siendo: Nu = número de Nusselt, Re = el de Reynolds, Pr = el de Prandtl.

17) Según la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, **en su artículo 35, son** Delegados de Prevención:

a) Los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

b) Los representantes de los trabajadores designados por el empresario con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

c) Trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, elegidos por el empresario entre los trabajadores fijos de plantilla.

d) Son los representantes de los trabajadores que con titulación en materia de riesgos laborales obtienen el puesto por concurso.

18) En el diseño de un cambiador de calor de tubos concéntricos, al que le corresponde un coeficiente global de transmisión de calor U, se estima el calor intercambiado por la expresión $Q = U.A.\Delta T_{ml}$. Sabiendo que A es el área total de intercambio de calor, ¿qué representa el término $.\Delta T_{ml}$?

a) La diferencia de temperatura entre los extremos (entrada y salida) del cambiador.
b) El incremento de temperatura que se experimenta en un volumen unitario (de 1 ml) de tubo interno del cambiador.
c) La diferencia de temperatura media logarítmica entre los extremos (entrada y salida) del cambiador.
d) El gradiente de temperatura por metro lineal de tubos de intercambio.

19) La evaporación es una operación básica de separación, que se lleva a cabo en evaporadores de *efecto simple* o de *efecto múltiple* y cuyo objetivo habitual es…

a) la concentración de una disolución.
b) la generación de vapor.
c) mejorar la humedad ambiental.
d) la calefacción de un recinto.

20) La evaporación en un equipo de *efecto múltiple* supone que …

a) la disolución a concentrar pasa varias veces por el equipo de evaporación.
b) se concentra una disolución con múltiples solutos no volátiles.
c) el vapor generado en un efecto se aprovecha en otro como medio de calefacción.
d) se tienen varios efectos simples en una misma nave.

21) La rectificación es una destilación en la que se producen sucesivas vaporizaciones y condensaciones parciales a lo largo de una columna, como consecuencia del contacto de las corrientes vapor y líquida en contracorriente. La fase líquida descendente se origina al introducir en la zona superior de la columna una parte de la corriente de destilado denominada…

a) fracción pesada.
b) fase dispersa.
c) condensado.
d) reflujo.

22) En una columna de rectificación, se conoce como *sector de enriquecimiento* …

a) A la zona situada por debajo de la entrada de la corriente de alimentación (en ella el líquido se enriquece en componentes menos volátiles a medida que desciende).
b) **A la zona situada por encima de la entrada de la corriente de alimentación (en ella el vapor se enriquece en los componentes más volátiles a medida que** asciende).
c) A la zona próxima, por encima y por debajo, a la entada de la corriente de alimentación (en ella tanto el líquido como el vapor se enriquecen en componentes)
d) A la zona más baja de la columna (en ella se recoge el destilado que tiene valor económico añadido).

23) Si una columna de rectificación permite obtener la separación de componentes deseada con un número mínimo de platos o etapas teóricas, esto quiere decir que está trabajando …

a) con la relación de reflujo óptima.
b) con la relación de reflujo máxima.
c) con la relación de reflujo mínima.
d) adiabáticamente.

24) Los platos de una columna de rectificación normalmente no siguen el modelo ideal de plato teórico pues el líquido y el vapor que los abandonan no llegan a estar en equilibrio. La eficacia individual de cada plato suele oscilar entre 0,60 y 0,75 y se conoce como …

a) eficacia autóctona.
b) eficacia de la difusión ó eficacia de Thiéle.
c) eficacia global de la columna.
d) eficacia de Murphree.

25) ¿Cuál de los siguientes <u>no</u> es un relleno habitual en una columna de absorción gas/líquido?

a) Anillos cerámicos Raschig de ¼ pulgada.
b) Sillas Berl de 2 pulgadas.
c) Anillos Pall de 1pulgada.
d) Esferas de vidrio Jol de 70 μm.

26) La operación de adsorción es un fenómeno de superficie, por ello una propiedad primordial en un adsorbente comercial es su superficie específica que puede alcanzar valores próximos a 2.000 m^2/g en sólidos muy porosos. El método más usado para medir la superficie específica de un sólido es …

a) la adsorción de mercurio.
b) la microscopía electrónica de barrido (SEM).
c) la adsorción de nitrógeno a -198,5 ºC.
d) la quimisorción de CO a temperatura ambiente.

27) Se quiere disminuir el contenido de un componente tóxico no deseado en una corriente gaseosa mediante su absorción por una corriente líquida en una torre de absorción a contracorriente. Para aumentar la eficacia del proceso se decide añadir una sustancia en la corriente líquida que reacciona con el componente tóxico que se ha absorbido. El aumento de eficacia con esta medida será importante …

a) si la reacción es muy rápida y el componente tóxico poco soluble.
b) si la reacción es muy rápida, independientemente de la solubilidad del componente tóxico.
c) si la reacción es muy rápida y el componente tóxico muy soluble.
d) independientemente de la rapidez de la reacción si el componente tóxico es muy soluble.

28) ¿En qué consiste la operación básica de lixiviación?

a) En la separación de uno o varios solutos contenidos en una fase sólida mediante su contacto con un disolvente líquido que los disuelve selectivamente.
b) En una separación por transferencia de materia en la que se ponen en contacto dos mezclas líquidas inmiscibles con objeto de transferir uno o varios componentes de una fase a otra.
c) En la eliminación de parte del disolvente de una disolución por ebullición de ésta, separando el vapor generado.
d) En la adsorción selectiva de uno o más componentes de una mezcla gaseosa o líquida sobre la superficie de un sólido, separándose así del resto de los componentes.

29) Para llevar a cabo la operación básica de cristalización, el procedimiento más habitual es

a) diluir la disolución y después enfriarla en condiciones controladas.
b) concentrar la disolución y después enfriarla en condiciones controladas.
c) diluir la disolución y después calentarla en condiciones controladas.
d) concentrar la disolución y después calentarla en condiciones controladas

30) La operación de separación cuyo objetivo es separar un líquido volátil de un sólido no volátil por vaporización es

a) la evaporación.
b) la extracción.
c) el secado.
d) la destilación flash.

31) Clasifique la operación básica de humidificación según los siguientes dos criterios: 1.- fases que intervienen, 2.- mecanismo controlante.

a) 1.- Líquido/Sólido, 2.- Transferencia de materia y transmisión de calor.
b) 1.- Gas/Líquido, 2.- Transferencia de materia.
c) 1.- Líquido/Sólido, 2.- Transferencia de materia.
d) 1.- Gas/Líquido, 2.- Transferencia de materia y transmisión de calor.

32) Llamando V_g al volumen específico de poros de un catalizador sólido (cm^3/g), ¿Cuál es la relación de esa magnitud con la porosidad (ε_p) y densidad (ρ_p) de sus partículas?

a) $V_g = \dfrac{(1-\varepsilon_p)}{\rho_p}$

b) $V_g = \dfrac{\varepsilon_p}{\rho_p}$

c) $V_g = (1-\varepsilon_p).\rho_p$

d) $V_g = \varepsilon_p.\rho_p$

33) Un penetrómetro de mercurio se utiliza para …

a) medir la resistencia mecánica de una muestra de partículas sólidas.
b) determinar la distribución de tamaños de poro en una muestra de partículas sólidas.
c) medir la distribución de tamaños de partícula en una muestra de partículas sólidas.
d) determinar la humedad media de una muestra de partículas sólidas.

34) ¿Cuándo se produce la sedimentación impedida?

a) Cuando el número de partículas por unidad de volumen es muy elevado, de modo que la sedimentación de cada una de ellas está interferida por las demás.
b) Cuando la temperatura de trabajo es excesivamente baja, de modo que la sedimentación es muy lenta.
c) Cuando el número de partículas por unidad de volumen es muy bajo, de modo que la sedimentación no se produce por falta de fuerzas de cohesión entre ellas.
d) Cuando la temperatura de trabajo es excesivamente alta, de modo que no se produce la sedimentación.

35) El cálculo de la pérdida de carga por unidad de longitud en un lecho fijo de partículas sólidas se puede realizar con la ecuación de *Ergun*, la cual …

a) es una expresión proporcional a la velocidad del fluido al cuadrado y es válida para régimen de flujo turbulento.
b) incluye como parámetro el módulo de Thiéle o factor de resistencia difusional en los poros de las partículas sólidas que constituyen el lecho.
c) es una expresión proporcional a la velocidad del fluido y es válida para régimen laminar.
d) está constituida por dos sumandos, uno proporcional a la velocidad del fluido y otro al cuadrado de ésta, y es válida para régimen laminar y turbulento.

36) Se define el factor de forma o *esfericidad* de las partículas sólidas irregulares de un lecho (ϕ_s) como…

a) el cociente entre el diámetro de una esfera de igual volumen que la partícula y el longitud mayor de la partícula real.
b) el cociente entre la superficie de una esfera de igual volumen que la partícula y la superficie real de la partícula.
c) el cociente entre la superficie de la partícula y la superficie de una esfera de igual volumen.
d) el cociente entre el volumen de la partícula y el de una esfera de radio unidad.

37) Según la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, con arreglo a lo que establece el artículo 35 ¿cuantos delegados corresponde a una empresa con 1500 trabajadores fijos de plantilla y a tiempo completo?:

a) 2 Delegados de Prevención.
b) 3 Delegados de Prevención.
c) 5 Delegados de Prevención.
d) 7 Delegados de Prevención.

38) A partir de un lecho fijo de partículas cuyo peso es W y su sección transversal en vacío A, se aumenta la velocidad superficial del gas que lo atraviesa hasta alcanzar un valor doble a la velocidad mínima de fluidización u_{mf}, pero sin llegar a la velocidad terminal u_t de las partículas. La pérdida de carga a través del lecho en esas condiciones se puede calcular …

a) como el cociente W/A.
b) como el producto de la altura del lecho por la densidad del material sólido de las partículas.
c) aplicando la ecuación de *Ergun* con velocidad igual a $2.u_{mf}$.
d) como el cociente $W/(2\ u_{mf})$

39) La velocidad mínima de fluidización en un lecho de partículas sólidas, ¿de cuál de las siguientes variables de operación es menos dependiente?

a) De la densidad y viscosidad del gas fluidizante.
b) De la altura del lecho.
c) De la temperatura de operación.
d) Del tamaño de las partículas.

40) Uno de los problemas de emplear un lecho fluidizado de partículas sólidas como reactor es que …

a) se producen fácilmente perfiles radiales de temperatura en el lecho.
b) no se puede retirar fácilmente el sólido del lecho y reponerlo continuamente.
c) el grado de mezcla de las partículas sólidas es bajo lo que dificulta la homogeneidad de composición y temperatura en el lecho.
d) se puede producir degradación mecánica de los sólidos y su elutriación.

41) El orden de reacción coincide con la molecularidad en todas …

a) las reacciones elementales
b) las reacciones simples
c) las reacciones múltiples
d) las reacciones homogéneas

42) La representación gráfica de la ecuación de *Arrhenius* consiste en una gráfica con los siguientes ejes [siendo: C_A concentración de reactivo, $(-r_A)$ velocidad de reacción, T temperatura, k constante cinética]:

a) Abscisas: $ln\ C_A$. Ordenadas: $ln\ (-r_A)$
b) Abscisas: $ln\ T$. Ordenadas: $ln\ k$
c) Abscisas: T^{-1}. Ordenadas: $ln\ k$
d) Abscisas: $ln\ T$. Ordenadas: $ln\ (-r_A)$

43) La forma integrada de la ecuación cinética correspondiente a una reacción de primer orden es la siguiente (x_A: conversión fraccional del reactivo, k: constante cinética, t: tiempo de reacción transcurrido, C_{A0}: concentración inicial del reactivo):

a) $x_A = e^{-k.t}$
b) $x_A = (1 - e^{-k.t})$
c) $x_A = \dfrac{kC_{A0}t}{1 + kC_{A0}t}$
d) $x_A = \dfrac{1 + kC_{A0}t}{kC_{A0}t}$

44) En una reacción catalítica al menos uno de los reactivos forma con el catalizador un compuesto o complejo de reacción que posteriormente se transforma para dar lugar a los productos finales, al tiempo que se regenera el catalizador. La energía de activación del complejo reactivo-catalizador …

a) es menor que la requerida en la reacción no catalizada, lo que se traduce en un aumento importante de la velocidad de reacción.
b) es mayor que la requerida en la reacción no catalizada, lo que se traduce en un aumento importante de la velocidad de reacción.
c) es menor que la requerida en la reacción no catalizada, lo que se traduce en una disminución importante de la velocidad de reacción.
d) coincide con la correspondiente a la reacción no catalizada, no alterándose la termodinámica del proceso.

45) En un proceso de reacción catalítica de un reactivo gaseoso sobre un centro activo de un catalizador sólido, tras las etapas de difusión externa del reactivo hasta la superficie del sólido y de difusión interna en el interior de un poro, la etapa siguiente suele ser

a) la reacción en fase gas con otra molécula de reactivo que haya difundido hasta ese punto interior de la partícula sólida.
b) la adsorción física del reactivo sobre la superficie sólida.
c) la adsorción química del reactivo sobre la superficie sólida.
d) la difusión interna del reactivo hacia la superficie de la partícula.

46) El tiempo espacial (τ) es un parámetro utilizado en reactores continuos que expresa el tiempo necesario para tratar un volumen de corriente de alimentación igual al volumen del reactor, calculándose como el cociente …

a) concentración de reactivo en la alimentación / caudal molar de alimentación.
b) caudal molar de alimentación / concentración de reactivo en la alimentación.
c) caudal volumétrico de alimentación / volumen de reactor.
d) volumen de reactor / caudal volumétrico de alimentación.

47) La reacción exotérmica de descomposición de una sustancia líquida A se lleva a cabo en un reactor discontinuo de mezcla perfecta de carácter adiabático. ¿Cuál será la evolución temporal de la temperatura en el reactor?

a) Irá aumentando con el tiempo de operación.
b) No variará con el tiempo de operación.
c) Disminuirá con el tiempo de operación.
d) Dependerá de la temperatura externa al reactor.

48) Se trata un caudal determinado de una sustancia reactiva en un reactor ideal continuo para obtener una conversión fraccional del 90%. Siendo la reacción de orden positivo ($n > 0$), el volumen de reactor necesario …

a) será mayor si es de flujo pistón que si es de mezcla perfecta.
b) será mayor si es de mezcla perfecta que si es de flujo pistón.
c) será el mismo independientemente de si es de flujo pistón o de mezcla perfecta.
d) será el mismo que si la reacción fuera de orden negativo.

49) En una batería de pequeños reactores continuos de mezcla perfecta conectados en serie se está llevando a cabo una reacción química de primer orden. Para un caudal elevado de corriente de alimentación la conversión fraccional de reactivo a la salida de la batería …

a) será la conversión de equilibrio para la reacción en las condiciones de trabajo.
b) será próxima a la que se obtendría en un reactor continuo de mezcla perfecta de volumen igual a la suma de los volúmenes de los tanques que constituyen la batería.
c) será próxima a la que se obtendría en un reactor continuo de flujo pistón de volumen igual a la suma de los volúmenes de los tanques que constituyen la batería.
d) será menor que la que se obtendría en un reactor continuo de mezcla perfecta de volumen igual a la suma de los volúmenes de los tanques que constituyen la batería.

50) Para una reacción en serie $A \rightarrow R \rightarrow S$ se quiere seleccionar el reactor químico que permita obtener el mayor rendimiento posible al producto intermedio R a partir de una corriente de alimentación de reactivo A. ¿Qué reactor de los siguientes se debería seleccionar?

a) Un reactor continuo de mezcla perfecta (CSTR).
b) Un reactor continuo de flujo pistón (PFR).
c) Un reactor continuo de carácter adiabático.
d) Una batería de tres reactores continuos de mezcla perfecta en serie.

51) Una corriente gaseosa se hace reaccionar en un lecho fluidizado burbujeante de partículas de un catalizador sólido. Al hacer el diseño del reactor, se puede aproximar el flujo de la fase sólida en el lecho a

a) un flujo tipo mezcla perfecta.
b) un flujo pistón.
c) un transporte neumático.
d) un flujo transversal.

52) El control de un proceso químico en el que se actúa sobre el proceso en función de las perturbaciones observadas en lugar de en función del error (no se espera a que se produzca un error para empezar a compensar sino que se actúa desde el momento en que se detecta el cambio en la variable de perturbación) se denomina …

a) control por realimentación (control *feedback*).
b) control anticipativo (control *feed forward*).
c) control regulatorio básico.
d) control regulatorio avanzado.

53) Un sistema de control de un proceso se dice que está *abierto* cuando …

a) el controlador está conectado al proceso mediante varios sistemas de transmisión para minimizar el riesgo de fallo en la actuación sobre la variable manipulada.
b) la salida del controlador compensa o corrige el efecto de las perturbaciones actuando sobre varias variables de control.
c) el controlador no está conectado al proceso y, en consecuencia, la acción correctora calculada por éste no se traduce en un cambio en la variable manipulada.
d) la salida del controlador es la calculada por éste en función de la información recibida del proceso y la ley de control es implementada.

54) El elemento de un sistema de control de procesos que se encarga de convertir la magnitud del efecto físico (producido en el *sensor*) en una señal estándar eléctrica, neumática o digital que puede ser enviada a distancia sin verse perturbada es …

a) el convertidor o variador.
b) el transmisor o transductor.
c) el actuador o elemento final de control.
d) el controlador.

55) Al analizar el comportamiento dinámico de un proceso químico se obtendrá un sistema de *segundo orden* cuando …

a) entre la variable de salida y la de entrada haya dos capacidades (para almacenar masa, energía o cantidad de movimiento) en serie.
b) entre la variable de salida y la de entrada haya dos capacidades (para almacenar masa, energía o cantidad de movimiento) en paralelo.
c) entre la variable de salida y la de entrada haya una capacidad dependiente de la variable de entrada elevada al cuadrado.
d) entre la variable de salida y la de entrada haya una capacidad dependiente de la raíz cuadrada de la variable de entrada.

56) La lectura que ofrece un instrumento ante un mismo valor de la variable medida puede ser distinta si la variable se mueve en sentido creciente o decreciente. El valor máximo de la diferencia entre ambas medidas se denomina …

a) repetibilidad.
b) deriva.
c) histéresis.
d) precisión de referencia o tolenrancia.

57) Tanto los transmisores neumáticos como los eléctricos usan rangos de transmisión con *cero vivo*. Esto consiste en que …

a) cuando la variable medida toma el valor mínimo (0% del rango de medida) la respuesta del transmisor no es nula sino de *15 psig* en los transmisores neumáticos y de *20 mA* en los transmisores eléctricos.
b) cuando la variable medida toma el valor mínimo (0% del rango de medida) la respuesta del transmisor es cero.
c) cuando la variable medida toma el valor mínimo (0% del rango de medida) la respuesta del transmisor es variable entre *3 y 15 psig* en los transmisores neumáticos y entre *4 y 20 mA* en los transmisores eléctricos.
d) cuando la variable medida toma el valor mínimo (0% del rango de medida) la respuesta del transmisor no es nula sino de *3 psig* en los transmisores neumáticos y de *4 mA* en los transmisores eléctricos.

58) De acuerdo con la norma ISA, en la representación de los esquemas o diagramas de control de procesos se emplean líneas sólidas para representar las tuberías de proceso y líneas de trazo discontinuo o líneas de trazo continuo con marcas para las de comunicación entre instrumentos. Una línea representada del siguiente modo corresponde a … —//—//—//—//—//—//—

a) transmisión de señal neumática.
b) transmisión de señal eléctrica.
c) transmisión de señal hidráulica.
d) transmisión de señal sin hilos.

59) En los diagramas de control de procesos la identificación del tipo de instrumento se realiza mediante dos o más letras que indican la variable y la función que realiza el instrumento en el lazo. En estos diagramas un instrumento representado por un círculo con las letras *TRC* en su interior es …

a) un transmisor de radioactividad con controlador.
b) un transmisor de caudal con registrador.
c) un controlador de temperatura con registrador.
d) un controlador de conductividad.

60) Selecciónense dos de los tipos de termopares más comúnmente usados

a) *J* (hierro-constantan) y *S* (selenio-Pt 30% Rh).
b) *B* (Pt 6% Rh- Pt 30% Rh) y *P* (fosforo-hierro).
c) *K* (cromel-alumel) y *P* (fosforo-hierro).
d) *K* (cromel-alumel) y *J* (hierro-constantan).

61) .- Según la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales artículo 38, ¿quién constituye el Comité de Seguridad y Salud?

a) Los Delegados de Personal.
b) Los Delegados de Prevención y el empresario y/o sus representantes.
c) El Comité de Empresa y los Delegados de Prevención.
d) Los Delegados de Prevención y los Delegados de Personal

62) El reformado con vapor da agua o '*steam-reforming*' del gas natural es un proceso que se realiza a nivel industrial a través de una serie de etapas secuenciales, cuyo objeto es …

a) la obtención de filamentos de carbono para su uso como sistemas de almacenaje de energía eléctrica.
b) la obtención de energía.
c) la obtención de gas de síntesis para la producción posterior de sulfato amónico destinado a fertilizantes y explosivos, a escala industrial.
d) la obtención de gas de síntesis para la producción posterior de metanol, amoniaco y otras sustancias químicas a escala industrial.

63) Basado en las investigaciones de *Haber* y *Bosch*, el proceso industrial de obtención de amoniaco en la práctica se lleva a cabo

a) a presiones de 1-2 atm., temperaturas de 400-500 ºC y usando catalizadores de platino soportado (Pt/Al_2O_3).
b) a presiones de 200-300 atm., temperaturas de 400-500 ºC y usando catalizadores de hierro (Fe_3O_4) con otros óxidos promotores.
c) a presiones de 1-2 atm., temperaturas de 400-500 ºC y usando catalizadores de hierro (Fe_3O_4) con otros óxidos promotores.
d) a presiones de 200-300 atm., temperaturas de 400-500 ºC y sin usar catalizadores.

64) En una unidad *FCC* de una refinería petrolífera, se lleva a cabo …

a) el craqueo catalítico de las fracciones pesadas mediante un sistema de reacción y regeneración del catalizador basado en lechos fluidizados.
b) el craqueo térmico de las fracciones pesadas mediante un sistema de reacción en lechos fluidizados.
c) el craqueo catalítico de las fracciones pesadas mediante un sistema de reacción y regeneración del catalizador basado en lechos fijos.
d) la gestión de construcciones y contratas correspondientes a la obra civil de la refinería.

65) La Tecnología del Medio Ambiente …

a) se dedica únicamente al diseño de sistemas de depuración de aguas residuales.
b) se aplica en todos los frentes de la lucha contra el deterioro ambiental mediante la integración de conocimientos de diversas ramas del saber.
c) sólo se puede aplicar en procesos muy contaminantes.
d) ninguna de las anteriores.

66) El VI programa comunitario de acción en materia medioambiental …

a) se propone reforzar el cumplimiento de la legislación en los distintos estados miembros.
b) se encuentra vigente hasta el año 2010.
c) entre sus líneas de actuación incluye la de lucha contra el cambio climático dentro de la cual una de las medidas a seguir es el cumplimiento del protocolo de Kioto.
d) todas las anteriores son ciertas.

67) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Auditoría de Medio Ambiente(AMA) …

a) son dos instrumentos de gestión ambiental obligatorios por ley para cualquier nueva actividad.
b) son obligatorios para conseguir la autorización de vertido.
c) estudian las repercusiones ambientales de determinadas actividades, con la diferencia de que la EIA lo hace sobre actividades en funcionamiento y la AMA para actividades en fase de planificación.
d) estudian las repercusiones ambientales de determinadas actividades, con la diferencia de que la AMA lo hace sobre actividades en funcionamiento y la EIA para actividades en fase de planificación.

68) Los sistemas de gestión medioambiental certificados …

a) Más extendidos en la UE son el desarrollado por la norma UNE-EN-ISO 9001 y el EMAS correspondiente al Reglamento U.E. 761/2001 sobre ecogestión y ecoauditoría.
b) Tales como el sistema UNE-EN-ISO 14001:96 se pueden aplicar a todo tipo de organizaciones e implican el compromiso de mejora continua en cuanto a medio ambiente se refiere por parte de dicha organización.
c) Tales como el sistema EMAS correspondiente al Reglamento U.E. 761/2001 sólo se pueden aplicar al sector industrial.
d) Todas las anteriores son ciertas.

69) La Declaración de Impacto Ambiental de un nuevo proyecto …

a) es emitida por el promotor del proyecto.
b) es emitida por la autoridad ambiental competente.
c) será positiva condicionada en todo caso.
d) se puede realizar recurriendo al método de *Leopold*.

70) ¿Cuál es la afirmación correcta?

a) La contaminación fotoquímica es propia de polígonos industriales con alto nivel de emisiones de partículas metálicas a la atmósfera.
b) Una lluvia con pH < 7 se considera una lluvia ácida.
c) Para un gas con bajo poder calorífico no es adecuada su conversión térmica mediante una antorcha.
d) Un efluente gaseoso se puede depurar de NOx mediante cualquiera de los siguientes sistemas: Electrofiltro, Incineración catalítica o Absorción.

71) Un filtro de mangas …

a) Es mejor que un electrofiltro cuando el efluente a tratar se encuentra a elevadas temperaturas.
b) Ofrece una pérdida de carga variable a lo largo del periodo de operación.
c) Es mejor opción que un ciclón cuando hay que separar partículas de gran tamaño y con rendimientos no muy elevados.
d) Proporciona un subproducto húmedo lo cual encarece el tratamiento.

72) En un proceso de absorción destinado a la depuración de un efluente gaseoso el rendimiento aumentará …

a) al aumentar la viscosidad del líquido.
b) al aumentar la volatilidad del líquido.
c) al añadir al líquido alguna sustancia química que no reaccione con el gas contaminante que se desea eliminar.
d) al aumentar la superficie de contacto líquido-gas.

73) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

a) Es preciso que la concentración de ozono en la estratosfera no disminuya, sin embargo en la troposfera es deseable que la concentración de ozono no aumente.
b) Una concentración de SO_2 en el aire de 2000 ppm significa que hay 2000 mg SO_2/l.
c) La peligrosidad de las partículas para el ser humano depende entre otras cosas de su tamaño.
d) Los llamados gases de efecto invernadero son especies que absorben radiación en la zona del infrarrojo.

74) Un efluente gaseoso con Compuestos Orgánicos Volátiles …

a) deberá ser tratado mediante un ciclón húmedo.
b) podría someterse a postcombustión siempre y cuando se haya descartado la viabilidad de su recuperación mediante, por ejemplo, un proceso de adsorción.
c) podría ser destinado a depósito de seguridad tras su inertización.
d) ninguna de las anteriores es cierta.

75) ¿En cuál de los siguientes casos no estaría indicado definitivamente el tratamiento señalado?

a) Postcombustión en antorcha de un gas efluente cuyo poder calorífico sea suficiente para automantener la combustión.
b) Compostaje de la torta de un filtro de mangas de una fundición de aluminio.
c) Separación de las partículas del gas efluente de una central térmica mediante un electrofiltro.
d) Biometanación de los lodos de una depuradora de aguas residuales domésticas.

76) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:

a) Todos los residuos procedentes de la actividad industrial son Residuos Peligrosos.
b) Los recipientes y envases que hayan contenido residuos peligrosos son también residuos peligrosos.
c) La cantidad de residuos producidos en un núcleo urbano sólo dependen de la cantidad de habitantes del mismo.
d) En la jerarquía de opciones de gestión de los residuos, la eliminación de los mismos en un vertedero controlado se plantea como la primera opción de tratamiento.

77) .- Según el artículo 35 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en las empresas de entre 31 y 40 trabajadores, el delegado de Prevención será elegido por:

a) El comité de empresa.
b) Por y entre los delegados de personal.
c) Por el empresario.
d) Por y entre los trabajadores de la empresa que no sean delegados de personal.

78) Señala la respuesta correcta. Los lixiviados de un vertedero …

a) de residuos urbanos deben ser depurados antes de su vertido a cauce.
b) de residuos urbanos sólo se producen cuando llueve.
c) de residuos peligrosos no precisan de control.
d) de residuos urbanos controlado son más biodegradables a medida que el vertedero envejece.

79) Señala la respuesta correcta:

a) Ningún componente de los residuos urbanos o asimilables a urbanos puede tener el carácter de peligroso.
b) En los vertederos de residuos urbanos se recoge "gas de vertedero" que se emite directamente a la atmósfera porque no tiene carácter contaminante ni se puede recuperar.
c) En un tratamiento de compostaje de residuos sólidos urbanos se necesitan nutrientes para que se lleve a cabo el proceso.
d) Para averiguar si un residuo acuoso es tóxico, se debe realizar un análisis de DBO_5.

80) Un residuo líquido conteniendo Cr(VI) y Cianuros …

a) puede ser tratado mediante reducción química con bisulfito en medio ácido seguido de una coagulación floculación con sosa.
b) puede ser tratado mediante reducción química con bisulfito en medio ácido seguido de una coagulación floculación con sosa y posterior decantación.
c) puede ser tratado mediante reducción química con bisulfito en medio ácido seguido de una oxidación química con cloro para eliminar el cianuro seguido de una coagulación floculación con sosa y posterior decantación.
d) puede ser tratado mediante una oxidación química con cloro para eliminar el cianuro seguido de una reducción química con bisulfito en medio ácido seguida de una coagulación floculación con sosa y posterior decantación.

81) Señala la respuesta incorrecta:

a) En unas aguas residuales un tratamiento de fangos activos elimina toda la contaminación que pueda tener un agua.
b) Para eliminar sales disueltas en el agua es posible recurrir a métodos de precipitación química.
c) El tratamiento de fangos activados se emplea fundamentalmente para reducir la materia orgánica biodegradable del agua.
d) La decantación reduce el contenido en sólidos suspendidos del agua a tratar.

82) Una empresa que genera aguas residuales tóxicas debe …

a) Depurar dichas aguas mediante el tratamiento adecuado y deshacerse de los lodos producidos depositándolos en cualquier terreno.
b) Revisar los procesos donde esas aguas se generan y proponer las modificaciones adecuadas para reducir la cantidad de agua residual generada así como reducir su contenido en contaminantes.
c) Verter las aguas residuales al río sin haber sido depuradas previamente.
d) Mezclar dichas aguas con agua limpia para así rebajar la concentración del contaminante.

83) Un agua residual con alto valor de AOX (Compuestos Organohalogenados Adsorbibles):

a) Podría tener su origen en un proceso de blanqueo de papel con cloro.
b) No podría ser el efluente de un tratamiento biológico de lodos activos.
c) Se podría tratar mediante adsorción con carbón activo.
d) Todas las anteriores.

84) La contaminación por materia orgánica biodegradable …

a) aumenta el pH de las aguas receptoras.
b) da lugar siempre a la desaparición total del oxígeno disuelto en un punto dado aguas abajo del vertido.
c) se puede cuantificar mediante parámetros globales tales como la DBO_5.
d) se da únicamente en las aguas residuales domésticas.

85) Un método generalizado de identificación de riesgos en una industria química es el conocido como *Análisis de Riesgos y Operabilidad*, también identificado por las siglas …

a) HAZOP
b) FMEA
c) FTA
d) ETA

86) Cuando en una industria química se produce la ruptura de un recipiente que contiene una sustancia licuada bajo presión, la evaporación súbita del líquido puede originar una explosión en la que el líquido en ebullición se incorpora rápidamente al vapor en expansión creando una onda de choque de enorme poder destructivo. Esta explosión se conoce como …

a) SPOUT
b) TNT
c) BLEVE
d) FIRE

87) Según la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, ¿cada cuanto tiempo se reunirá el Comité de Seguridad y Salud y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo?

a) Cada seis meses.
b) Una vez al año.
c) Trimestralmente.
d) Mensualmente.

88) Una técnica de reducción de riesgo en el diseño de equipos de una planta química es la incorporación de dispositivos provistos de una lámina de material diseñada para soportar una cierta presión por encima de la cual se rompe, abriendo totalmente la sección de la tubería en la que está instalado. Estos dispositivos se denominan …

a) válvulas de seguridad.
b) discos de ruptura.
c) válvulas de respiración.
d) válvulas de varilla.

89) Al relacionar los datos experimentales obtenidos para una variable dependiente *y* con los de una variable independiente *x* mediante una función lineal, se determina el *coeficiente de correlación lineal r* que indica el grado o intensidad de relación lineal entre ambas variables y cumple la siguiente desigualdad:

a) $-1 < r < 1$
b) $0 < r < 1$
c) $-1 \leq r \leq 1$
d) $-1 \leq r^2 \leq 1$

90) Un programa de computación que administra de la mejor forma posible los recursos de *hardware* y *software* de un sistema computacional (constituyendo la interfaz entre ese sistema computacional y el usuario) es un …

a) sistema distribuido.
b) programa de aplicación.
c) compilador.
d) sistema operativo.