



Repartido de Repaso

En este repartido se presentan ejercicios con conceptos previos que el estudiante deberá manejar para poder hacer un buen seguimiento del curso. Se recomienda realizar todos los ejercicios con detenimiento.

1. ¿Cuáles de las siguientes propiedades son extensivas y cuales son intensivas?

- masa
- volumen
- presión
- temperatura
- coordenadas del centro de masa
- carga eléctrica
- densidad
- velocidad
- riqueza

2. Una mezcla contiene 10,0 mol% de etanol, 75,0 mol% de acetato de etilo, y 15,0 mol% de ácido acético.

- a. Calcule las fracciones másicas de cada compuesto.
- b. ¿Cuál sería la masa (en kg) de una muestra que contuviera 25,0 kmol de acetato de etilo?

Pesos moleculares: etanol, 46,1 kg/kmol; acetato de etilo, 88,1 kg/kmol; ácido acético, 60,0 kg/kmol.

Ra: $X_{\text{etanol}} = 0,058$, $X_{\text{ac. etilo}} = 0,829$, $X_{\text{ac. acético}} = 0,113$ **Rb:** 2.660 kg

3. Un tanque a una presión absoluta de 10 atm y una temperatura de 300 K almacena en su interior una mezcla de 60% H₂ y 40 % CO (porcentajes de volumen). ¿Qué volumen (en m³) debe tener el tanque para que la mezcla en su interior contenga 100 moles de H₂?

R: 0,41 m³



Repartido de Repaso

4. En verano un camión transporta 100 kg de sandías. Al principio del viaje su contenido de agua es del 99% pero al llegar a destino el contenido de agua bajó hasta 98%. ¿Cuál es la masa de sandía al final del viaje?

R: 50kg

5. Una industria utiliza 10 m³/día de una solución de *NaOH* de 5 mol/L en un proceso de neutralización. La solución se prepara a partir de *NaOH* en escamas al 70% en masa, que se comercializa en pallets de 1.375 kg. El encargado de producción desea saber cuántos pallets deberá encargar en su próximo pedido para tener stock para los próximos 2 meses de operación. Considerar que la planta opera 24 horas/día, los 7 días de la semana.

Datos: PM *NaOH*: 40 g/mol.

R: 125 pallets de soda en escamas 70% en masa.

6. Trabajas como ingeniero y una de tus tareas en planta es asegurarte que la cantidad correcta de un fluido sea transferida desde los camiones cisterna de suministro hasta un tanque de almacenamiento con capacidad máxima de 50 m³. Por fallas en los protocolos de seguridad, la integridad física del tanque se vio comprometida y solo se puede realizar de "forma segura" una carga de 38 ton.

Se utiliza 1 bomba para transferir el fluido cuyo caudal es de 500 L/min.

El fluido tiene una densidad de 950 kg/ m³.

a.1 Si el tanque inicialmente se encuentra vacío y cada camión cisterna carga con 10 m³ de líquido ¿Cuántos camiones cisterna se necesitan para cargar la mayor cantidad posible del tanque de "forma segura"?

a.2 ¿Cuánto tiempo requiere este procedimiento?

b.1 Durante los periodos de funcionamiento, el proceso que se lleva a cabo en planta opera de forma continua 24h los 7 días de la semana y consume 5 m³ de fluido por día. Esto hace necesario recargar el tanque de forma periódica durante la operación. Si el tanque inicialmente contiene 20 m³ de líquido ¿Cuánto tiempo requiere cargar la mayor cantidad posible del tanque de "forma segura"?

b.2 ¿Cuántos camiones cisterna son necesarios para este procedimiento?



Repartido de Repaso

*Considere que el tiempo transcurrido entre que un camión termina de descargar y comienza a descargar el siguiente es despreciable.

Ra.1: 4 camiones **Ra.2:** 80 minutos **Rb.1:** 40 minutos **Rb.2:** 2 camiones

7. Este ejercicio es una adaptación del ejercicio 1.93 de "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering" de D.M. Himmelblau, 4ta edición. Una planta produce CO₂ líquido a partir de piedra dolomita y ácido sulfúrico (de calidad comercial), según las siguientes reacciones:



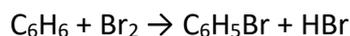
Las composiciones en % m/m son las siguientes: Dolomita: 68,0% CaCO₃, 30,0% MgCO₃ y 2,0% SiO₂, y Ácido comercial: 94% H₂SO₄ y 6% H₂O. Todos los porcentajes están expresados en % en peso.

- a- Vincule mediante expresiones matemáticas la cantidad producida de dióxido de carbono con las cantidades consumidas de dolomita y ácido sulfúrico.
- b- ¿Es posible determinar la producción de dióxido de carbono líquido con los datos suministrados? Justifique.

Datos adicionales

Peso molecular (g/mol): CaCO₃, 100,1; MgCO₃, 84,3; SiO₂, 60,1; H₂SO₄, 98,1; CO₂, 44,0.

8. El bromobenceno (C₆H₅Br) se produce industrialmente a partir de la reacción de benceno (C₆H₆) y bromo (Br₂) en presencia de un catalizador.



En un ensayo de laboratorio probando un catalizador alternativo, se mezclan 20,0 g de C₆H₆ con 44,0 g de Br₂ y 2,0 g el nuevo catalizador. Luego de cierto tiempo de reacción se obtienen 36,8 g de bromobenceno.

PM C₆H₅Br = 157,0 g/mol PM C₆H₆ = 78,1 g/mol PM Br₂ = 159,8 g/mol



Repartido de Repaso

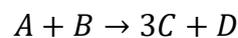
- a) ¿Cuál es el reactivo limitante?
- b) ¿Cuál es el % de exceso del otro reactivo?
- c) ¿Cuál es el porcentaje de conversión (o el porcentaje de rendimiento) obtenido en el tiempo del ensayo?

Ra: benceno

Rb: 7,5%

Rc: 91,5%

9. Se tiene la siguiente reacción teórica:



- a. Si se parte de 2 mol de A y 2.5 mol de B. Determinar cuál es el reactivo limitante de la reacción y cuántos moles se producen de C. Considerar que la reacción es cuantitativa (conversión del 100%).
- b. Se parte de 2 mol de A y 2 mol de B y se producen 0.5 mol de D ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?
- c. Se parte de 3 mol de A y 1 mol de B. Si el rendimiento de la reacción es del 50% ¿Cuántos moles de C y D se producen?

Ra: A es el reactivo limitante, se producen 6 mol de C; **Rb:** 25%; **Rc:** 1,5 mol C, 0,5 mol D

10. Se tiene la siguiente reacción a 90°C y 1 atm:



- a. Calcular la cantidad de CO_2 producido si reaccionan 2 kmol de CH_4 y 6 kmol de O_2 si la conversión de la reacción es del 50% con respecto al reactivo limitante. Expresar el resultado en kmol, kg y m^3 (a 90°C y 1 atm).
- b. Calcular la cantidad de agua producida si reaccionan 80 kg de CH_4 con 100 m^3 de O_2 (a 90°C y 1 atm si la conversión es del 100%. Expresar el resultado en kmol, kg y m^3 .

Datos: PM CH_4 : 16 g/mol – PM O_2 : 32 g/mol

PM H_2O : 18 g/mol – PM CO_2 : 44 g/mol

R constante gas ideal: 0,082 Latm/molK

Densidad del agua a 90°C y 1 atm: 965 kg/ m^3 .

Ra: 1 kmol - 44 kg - 29,8 m^3 . **Rb:** 6,72 kmol - 121 kg – 0,125 m^3 .



11. Una empresa monitorea diariamente la concentración de fósforo de las aguas residuales que vierte a curso de agua. La determinación de fósforo se realiza mediante un método colorimétrico, en el cual se agrega un reactivo que hace que la muestra desarrolle color ante la presencia de fósforo. Se sabe que la relación entre la absorbancia medida y la concentración de fósforo (mg-P/L) en la muestra es:

$$P = \frac{abs - 0.0122}{0.5775}$$

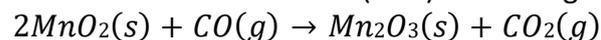
El rango de detección es de 0.2 a 1.2 mg-P/L. Por lo que, si la muestra tiene una mayor concentración, la misma se diluye para que entre dentro de la curva.

Por regulación, la concentración de fósforo en el agua residual tiene que ser menor a 5 mg-P/L.

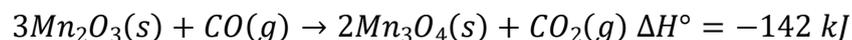
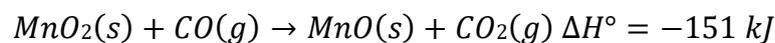
- Caso 1: Si se obtuvo una absorbancia de 0.380, en una muestra sin diluir ¿Cuál es la concentración de la muestra? ¿Se cumplen las regulaciones?
- Caso 2: Se sospecha que la muestra a analizar tiene una concentración de 8 mg-P/L. Se realiza una dilución de 5 mL en 50 mL y se obtiene una absorbancia de 0.470 ¿Cuál es la concentración de la muestra?

Ra: 0,64 mg-P/L. **Rb:** 7,93 mg-P/L.

12. Calcular el calor de reacción estándar (ΔH°) de la siguiente reacción:



A partir de la siguiente información:



R: $\Delta H^\circ = -218,7 \text{ kJ}$



13. Se tiene la siguiente tabla con valores de una propiedad de un fluido C a diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Propiedad
10	64
20	156
25	364
40	1453
55	3762

- a. ¿Se puede estimar el valor de la propiedad a 35°C? ¿Cuál sería ese valor?
- b. Con los datos disponibles ¿es posible conocer el valor de la propiedad a 90°C?