

Primera evaluación, QFMT-14, 2025

Grupo 5:

14 de mayo de 2025

Resumen

El desarrollo debe ser manuscrito en la elaboración del informe. Pueden adicionar las gráficas realizadas con software en su informe y enumeradas convenientemente de acuerdo a la pregunta. Enumerar sus hojas del desarrollo y ubicarlas en el archivador con las hojas perforadas adecuadamente, para facilitar la corrección y posterior reparación si procede. El archivador debe llevar una pegatina con los nombres de los integrantes del grupo con el código QFMT14. Evaluación: A si está todo correctamente resuelto, R si tiene errores y deben ser reparados. El profesor se reserva el derecho de realizar interrogación sobre el trabajo efectuado para confirmar o desechar la evaluación.

1. Porcentajes

Responda con orden y claridad. Justifique sus cálculos en cada caso.

1. Se debe preparar **260 mL de una solución salina al 0,93 %** de cloruro de sodio (NaCl).
¿Cuántos gramos de NaCl debe disolver en el agua para obtener esta solución?
2. Una muestra de medicamento contenía inicialmente **165 mg** de principio activo. Luego de cierto tiempo, debido a la degradación, se mide y se encuentra que solo quedan **140 mg**.
¿Qué porcentaje del principio activo se ha perdido?
3. En un análisis de laboratorio, se determina que una muestra de ácido acetilsalicílico (aspirina) tiene una pureza del **90 %**. Si se pesan **410 mg** de esa muestra:
¿Cuántos miligramos corresponden al ácido acetilsalicílico puro?
4. Se desea preparar **125 mL de una solución al 75 %** de alcohol etílico a partir de alcohol puro (100 %) y agua destilada.
¿Cuántos mililitros de alcohol puro y cuántos de agua se deben mezclar?
5. Un comprimido contiene **5.7 mg de loratadina**, lo cual representa el **3.8 % de la masa total del comprimido**.
¿Cuál es la masa total del comprimido?

2. La recta como modelo lineal en Química y Farmacia

1. Dilución de una solución madre.

Se dispone de una solución madre de concentración 135 g/L de un compuesto. La cantidad de soluto y (en gramos) presente en un volumen x (en litros) está dada por la función:

$$y = 135x$$

- ¿Cuánto soluto hay en 0,30 L?
- ¿Y en 2,5 L?
- ¿Cómo se describe la relación entre volumen y masa de soluto? Grafique adecuadamente.

2. Degradación de un principio activo.

Un medicamento se degrada a razón constante de 3 mg por hora. Si la dosis inicial es de 150 mg, la cantidad restante después de x horas está dada por:

$$y = -3x + 150$$

- ¿Cuánto medicamento queda tras 5 horas?
- ¿Después de cuántas horas se habrá degradado completamente?

3. Costo de producción farmacéutica.

El costo total $C(x)$ de producir x comprimidos está dado por:

$$C(x) = 220x + 5000$$

donde \$5000 es un costo fijo y \$220 es el costo por unidad.

- ¿Cuál es el costo total al producir 50 comprimidos?
- ¿Cuántos comprimidos se pueden fabricar con \$55.000?

4. Llenado de una tina con solución salina.

Una bomba llena una tina con solución salina a razón de 3.8 litros por minuto. El volumen $V(t)$ acumulado al cabo de t minutos es:

$$V(t) = 3,8t$$

- ¿Cuántos litros se han acumulado tras 15 minutos?
- ¿Cuánto tiempo tarda en llenar 145 litros?

5. Temperatura durante una reacción química.

En una reacción, la temperatura aumenta 2.5°C por minuto. Si la temperatura inicial fue de 24°C, se tiene:

$$T(t) = 2,5t + 24$$

- a) ¿Cuál será la temperatura a los 13 minutos?
- b) ¿Después de cuántos minutos se alcanzan 40°C ?

1. Concentración en función del tiempo.

Un compuesto se disuelve en un medio líquido, y la concentración aumenta linealmente. A los 10 minutos, la concentración es de 14 mg/L, y a los 20 minutos, alcanza los 44 mg/L.

- a) Escribe la ecuación lineal que modela la concentración $C(t)$ en función del tiempo t (en minutos).

2. Desintegración de un fármaco.

Un medicamento se metaboliza de forma lineal. Se sabe que después de 1 hora quedan 80 mg en el cuerpo y que a las 4 horas quedan 35 mg.

- a) Encuentra la ecuación que modela la cantidad $Q(t)$ de fármaco en el cuerpo en función del tiempo t .

3. Producción de una sustancia.

En un laboratorio, se produce una sustancia con una tasa constante de 8 gramos por hora. Si al comenzar ya había 10 gramos, construye la función que modela la masa total $M(t)$ en gramos luego de t horas.

4. Temperatura de una solución.

La temperatura de una solución sube linealmente desde 24°C hasta 58°C en 12 minutos.

- a) Encuentra la ecuación que relaciona la temperatura $T(t)$ con el tiempo t en minutos.

5. Costo en función de unidades.

Una farmacia calcula el precio de un compuesto con un costo fijo de \$450 y un costo variable de \$150 por unidad.

- a) Escribe la ecuación que relaciona el costo total $C(x)$ con el número de unidades x .

3. Función cuadrática y modelos cuadráticos

3.1. La función $y = k(x - a)^2 + b$

La concentración de un principio activo en una solución farmacéutica varía con el tiempo según el modelo cuadrático:

$$C(t) = -0,05t^2 + 0,75t + 6$$

donde $C(t)$ representa la concentración (en mg/mL) al cabo de t semanas de almacenamiento.

1. Lleve esta función cuadrática a su forma $y = k(x - a)^2 + b$
2. ¿Cuál es la concentración inicial del fármaco?
3. ¿Después de cuántas semanas se alcanza la concentración máxima? ¿Cuál es ese valor?
4. ¿Durante qué intervalo de tiempo la concentración es mayor que 7.5 mg/mL?
5. Si la concentración mínima efectiva es de 3 mg/mL, ¿cuál es el tiempo máximo que puede almacenarse este medicamento sin perder efectividad?
6. Grafique la función $C(t)$ adecuadamente y utilice la gráfica para verificar sus respuestas.

3.2. Optimización de una formulación farmacéutica

En el desarrollo de un comprimido, se evalúa cómo influye la cantidad de un excipiente (en mg) sobre la velocidad de disolución del principio activo. A partir de los datos experimentales se obtiene el siguiente modelo:

$$V(x) = -0,25x^2 + 3,6x + 40$$

donde $V(x)$ representa la velocidad de disolución (en % liberado por minuto) y x es la cantidad de excipiente en mg.

1. ¿Qué velocidad de disolución se obtiene si no se utiliza excipiente?
2. ¿Cuál es la cantidad óptima de excipiente para maximizar la velocidad de disolución?
3. ¿Cuál es la velocidad máxima alcanzada?
4. ¿Para qué valores de x la velocidad de disolución es mayor a 45 % por minuto?

Grafique la función $V(x)$ adecuadamente y use la gráfica para interpretar sus resultados.

3.3. Aplicación de la Función Cuadrática: Titulación Ácido-Base

1. En una etapa intermedia de la titulación de una base débil con un ácido fuerte, la variación del pH respecto al volumen V (en mL) de ácido agregado puede modelarse con la siguiente función cuadrática:

$$\text{pH}(V) = -0,025V^2 + 0,64V + 3$$

- ¿Qué indica el coeficiente negativo del término cuadrático?

- ¿Cuál es el volumen en el que el pH alcanza su valor máximo durante esta etapa?
 - ¿Qué valor tiene ese pH máximo?
2. En una titulación ácido-base, se observa experimentalmente que en un intervalo cercano al punto de equivalencia, el pH del medio se comporta aproximadamente como:

$$\text{pH}(V) = -0,04V^2 + 0,82V + 2$$

donde V representa el volumen de titulante agregado (en mL) y $\text{pH}(V)$ el valor del pH resultante.

- a) ¿Cuál es el pH inicial, antes de comenzar a agregar titulante?
- b) ¿A qué volumen agregado se alcanza el pH máximo dentro de este intervalo?
- c) ¿Cuál es el valor máximo del pH antes del punto de equivalencia?
- d) ¿Para qué valores de V el pH es mayor que 4?
- e) Grafique la función $\text{pH}(V)$ adecuadamente y determine gráficamente los puntos pedidos.