

I. Reconocimiento de material de laboratorio, selección y empleo

Importancia del tema: Se espera que un alumno del ciclo superior conozca el material común de laboratorio, sus aplicaciones, limitaciones, cuidados y forma de uso. El desconocimiento de estos conceptos podría provocar errores en las preparaciones y/o pérdida de valioso material.

Se recomienda consultar: www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199154.pdf

I. Ejemplifique material de vidrio que puede y que no puede ser sometido a calentamiento, justifique y detalle el uso de cada uno.

II. Analice las ventajas y desventajas de la utilización de c/u de los instrumentos que se mencionan a continuación para la medición de 5 ml de agua:

- a) Pipeta de 1 ml
- b) Pipeta de 5 ml
- c) Pipeta graduada de 10 ml
- d) Pipeta aforada de 10 ml
- e) Probeta de 50 ml

III. Enumere todo el material volumétrico que conoce.

IV. Describa cómo procede a medir el volumen en una pipeta.

V. Describa como procede a medir el volumen en una probeta.

VI. Indique qué material seleccionaría para realizar c/u de las siguientes operaciones:

- a. Triturar un sólido.
- b. Separar un sólido insoluble en agua.
- c. Separar dos líquidos inmiscibles.

VII. Definir sensibilidad, precisión y exactitud de un instrumento de medición.

VIII. Principios que rigen el funcionamiento de una balanza. Tipos de balanza que conoce.

IX. Enumere los cuidados en el uso de una balanza.

II. Moléculas orgánicas e inorgánicas

Importancia del tema: Los componentes de los medicamentos están constituidos por moléculas orgánicas e inorgánicas. Para combinarlos racionalmente en la elaboración de los medicamentos se deben tener presentes su estructura química y propiedades, conocimientos que se han adquirido en el estudio de la química.

I. Escriba la fórmula desarrollada de:

- | | |
|---|----------------------------|
| a) alcohol etílico o etanol | k) éter etílico |
| b) ácido acético | l) ácido salicílico |
| c) formol o formaldehído | m) cresol |
| d) glicerina o glicerol | n) ácido pícrico |
| e) fenol | o) ácido bórico |
| f) ácido benzoico | p) ácido ascórbico |
| g) éster metílico del ácido p-aminobenzoico | q) ácido acetilsalicílico |
| h) bicarbonato de sodio | r) ácido láctico |
| i) ácido cítrico | s) éter etílico |
| j) propilenglicol | t) permanganato de potasio |
| | u) salicilato de metilo |

II. Propiedades:

- a) Origen y solubilidad de vaselina.
- b) ¿Cómo varía la solubilidad acuosa y el estado de agregación de alcoholes alifáticos con el largo de la cadena hidrocarbonada y el número de grupos hidroxílicos?
- c) Naturaleza química de la gelatina. ¿Cómo procedería para dispersarla en agua? ¿Cómo se comporta a diferentes pH?
- d) Principales polímeros sintéticos: estructura y propiedades.

III. **Agua: propiedades**

Importancia del tema: El agua es un insumo fundamental en la elaboración de medicamentos, tanto por sus cualidades como solvente como en la limpieza, intercambio de calor, generación de vapor, etc. En diversas asignaturas del ciclo básico se han estudiado distintos aspectos que nos interesan, es el momento de aplicarlos.

- a. Enuncie las propiedades del agua como disolvente.
- b. Esquematice el diagrama presión vs. temperatura del agua y explíquelo.
- c. ¿Qué se entiende por dureza? Tipos de dureza y procedimientos para eliminarla.
- d. Tipos de interacción que es capaz de establecer la molécula de agua con distintos tipos de solutos, ejemplos.

IV. ¿Qué formas se utilizan para expresar la concentración de una solución? Unidades.

i. **Cálculos, proporciones, concentración**

Importancia del tema: Es necesario que el alumno sea capaz de realizar con seguridad cálculos como los que se presentan a continuación ya que se utilizan en la preparación de medicamentos. No se tolerarán errores en este tipo de cálculos ya que representan potenciales riesgos para la salud del paciente ya que pueden afectar la dosificación. El alumno deberá ser capaz de resolverlos correctamente y en un tiempo razonable.

1. La fórmula de un preparado líquido es:

Líquido C 35 ml

Sólido B 9 g

Líquido R 2,5 ml

Líquido P 20 ml

Agua destilada c.s.p. 100 ml

Calcular las cantidades necesarias de cada uno de los componentes para preparar 2,5 litros de este preparado.

Nota: c.s.p. significa “cantidad suficiente para completar”

Rta: Líquido C: 875 ml

Sólido B: 225 g

Líquido R: 62,5 ml

Líquido P: 500 ml

2. Qué cantidad de cada componente se requiere para preparar 90 ml del siguiente producto?

Sólido S	7,5 g
Sólido T	25 g
Aceite C	350 ml
Alcohol	250 ml
Agua destilada c.s.p.	1000 ml

Rta: Sólido S: 0,675 g
 Sólido T: 2,25 g
 Aceite C: 31,5 ml
 Alcohol: 22,5 ml

3. Un jarabe contiene 850 g de sacarosa (MM: 342) en 1000 ml de disolución, su densidad es 1,3 g/ml. Calcular la concentración en %m/V, Molaridad y molalidad.
 Rta: 85%*m/V*, 2,49 M y 5,5 m.

4. ¿Cuántos gramos de soluto se requieren para preparar 240 g de una solución al 12 % *m/m*?
 Rta: 28,8 g

5. ¿Cuántos kg de una solución al 20% *m/m* se pueden preparar con 1 kg de soluto?
 Rta: 5 kg

6. ¿Cómo prepararía una solución al 3% *m/m* de un fármaco usando 120 ml de glicerina (densidad 1,25 g/ml)?

Rta: disolver 4,64 g de fármaco en 120 ml (150 g) de glicerina.

7. ¿Cuántos litros de una solución al 8% *m/V* pueden prepararse con 500 g de un soluto?
 Rta: 6,25 litros

8. Una ampolla contiene 4mg/ml de un antiinflamatorio. ¿Qué volumen de la solución se requiere para preparar un litro de solución que contenga 2 µg de droga/ml?
 Rta: 0,5 ml

9. Usted tiene 4 ml de una solución oftálmica de tobramicina al 0,3 % *m/V* y la diluye con 2 ml de una solución salina estéril. ¿Cuál es la concentración final de la solución expresada en %*m/V*?
 Rta: 0,2 %*m/V*

10. Recibe en la oficina de farmacia una solicitud de preparación de 6 ml de una solución 0,2 %*m/V* de tobramicina. Dispone de una solución 0,3 %*m/V* y solución fisiológica estéril. ¿Cuánto necesita de cada una para prepararla?
 Rta: 4 ml de solución 0,3 %*m/V* y solución fisiológica c.s.p. 6 ml.

11. Usted dispone de un envase de 10 ml de solución inyectable intramuscular de edetato disódico de 200 mg/ml. Vierte el contenido de esta ampolla en un frasco estéril vacío y lo diluye con 3,3 ml de una solución al 2 %*m/V* de clorhidrato de procaína. ¿Cuál es la concentración final del edetato en mg/ml y de clorhidrato de procaína en %*m/V*?
 Rta: Edetato 150 mg/ml y 0,5 % *m/V* de clorhidrato de procaína.

12. Fórmula Barra desodorante:

Ácido esteárico	5 g
Propilenglicol.....	46 g
Agua destilada	40 ml
Hidróxido de sodio.....	1 g
Alcohol	7,4 g
Hexaclorofeno	0,1 g
Perfume	0,1 g

a) Calcule la cantidad necesaria de NaOH para neutralizar completamente el ácido esteárico presente en la fórmula. Rta: 0,70 g

b) ¿Hay algún reactivo en exceso y en qué cantidad? Rta: NaOH, 0,30 g

c) Calcule la cantidad necesaria de hidróxido de sodio, cuya pureza es 80%, para preparar esta fórmula. Rta: 1,25 g NaOH

13. La solución de lactato de sodio 0,166 M se prepara según la siguiente fórmula:

Ácido láctico	c.s.
Hidróxido de sodio	c.s.
Agua destilada	c.s.p. 1000 ml

a) Calcular la cantidad necesaria de cada uno de los reactivos para preparar 1 litro de la solución. Rta: 15 g de ácido láctico y 6,6 g de hidróxido de sodio.

b) Si se dispone de Hidróxido de sodio comercial de pureza 90% m/m ¿cuánto se deberá pesar del mismo? Rta: 7,3 g.

14. ¿Cuántos gramos de droga se requieren para preparar 120 ml de una solución al 25% m/V? Rta: 30 g.

15. La solubilidad del ácido bórico es 1 g en 18 ml de agua destilada a 25 °C. ¿Cuál es el porcentaje m/V en esa solución? Considerar la densidad de la solución igual a la del agua.

Rta: 5,55% m/V

16. ¿Cuántos mililitros de una solución al 70% m/m que tiene una densidad de 1,2 g/ml serán necesarios para preparar 600 ml de una solución al 10% m/V?

Rta: 71,4 ml

17. ¿Cuál es el % m/V de una solución obtenida diluyendo 100 ml de una solución al 5% m/V a 450 ml?

Rta: 1,11% m/V

ii. Revisión del concepto de Normalidad, equivalente y miliequivalente

Importancia del tema: Esta forma de expresión de la concentración es de uso obligatorio en soluciones para reposición de electrolitos al organismo.

La normalidad de una solución se designa con la letra N y se define como el número de miliequivalentes de soluto contenidos en un mililitro de solución o el número de equivalentes contenidos en un litro de solución.

$$N = \frac{\text{n}^\circ \text{Eq. de soluto}}{\text{litro de solución}}$$

$$N = \frac{\text{n}^\circ \text{mEq. de soluto}}{\text{mililitro de solución}}$$

$$\text{n}^\circ \text{mEq. sto} = \frac{\text{masa de sto}}{\text{peso mEq. sto}}$$

$$\text{peso mEq} = \frac{\text{Masa Molar}}{\text{n}^\circ \text{H}^+, \text{OH}^-, \text{iones}}$$

Por ejemplo: definir pesos equivalentes de cloruros para AlCl_3 y NaCl :

$$\text{Peso Eq} = \frac{35.5 \times 3 + 27}{3}$$

$$\text{peso Eq} = \frac{35.5 + 23}{1}$$

18. Calcular la normalidad de una solución que resulta de disolver 49 g de H_2SO_4 para obtener 500 ml de solución. Rta: 2N
19. Se disuelven 80 g de cloruro de sodio en agua hasta obtener 1 litro de solución. ¿Qué N tiene esta solución y cuántos miliequivalentes de Na^+ y Cl^- contiene? Rta: 1,37 N. 1370 mEq/l de Na^+ y Cl^-
20. ¿Qué cantidad de bicarbonato de sodio es necesaria para preparar 60 ml de una solución 0,07 N? Rta: 0,35 g
21. ¿Cuál es la concentración en % m/V de la solución anterior? Rta: 0,6% m/V
22. Dada una solución que contiene:
 Cloruro de potasio 220 g
 Ascorbato de sodio 100 g
 Agua destilada c.s.p..... 1000 ml
 Calcular los mEq de Na^+ y K^+ . Rta: 2950 mEq/l K^+ y 505 mEq Na^+
23. ¿Cuántos mEq de Ca^{2+} hay en un comprimido de 600 mg de lactato de calcio pentahidratado?
 Rta: 3,9 mEq
24. ¿Cuántos mEq de sodio hay en un comprimido de bicarbonato de sodio de 5 g?
 Rta: 59,5 mEq Na^+
25. Determinar cuántos mEq de Na^+ , Ca^{++} , K^+ y Cl^- contiene la solución fisiológica triclorurada. Composición según FNA VI Ed.:
- | | |
|-----------------------|---------|
| Cloruro de sodio | 8,5 g |
| Cloruro de calcio | 0,2 g |
| Cloruro de potasio | 0,1 g |
| Agua destilada c.s.p. | 1000 ml |
- Rta: 145,45 mEq Na^+ /l
 1,34 mEq K^+ /l
 2,72 mEq Ca^{2+} /l
 149,5 mEq Cl^- /l

26. ¿Cuántos mEq/l de Na^+ y Cl^- tiene la solución fisiológica de cloruro de sodio?

Composición según FNA VI Ed.:

Cloruro de sodio 8,5 g
 Agua destilada c.s.p. 1000 ml

Rta: 145,45 mEq Na^+ /l
 145,45 mEq Cl^- /l

27. Se necesitan preparar 4 envases de 500 ml de solución de sulfato de potasio con 20 mEq de K^+ /l. ¿Cuántos g de la sal deben pesarse? Rta: 3,48 g

28. Calcular los gramos de KCl necesarios para preparar 500 ml de una solución de cloruro de potasio que contenga 4 mEq/l de K^+ . Rta: 0,15 g

29. ¿Cuántos mEq/L de Na^+ y Cl^- contiene una solución al 0,6% m/V de NaCl? Rta: 102 mEq/l

30. Se tienen 500 ml de un jarabe que contiene cloruro de potasio. La etiqueta del frasco dice 10% m/V. Se desea conocer cuántos mEq de K^+ hay en una cucharada (15 ml). Rta: 20,1 mEq K^+

V. Disolución, electrolitos, ácidos, bases

Importancia del tema: Muchas preparaciones farmacéuticas son soluciones: jarabes, inyectables, lociones, enemas, colirios, etc. La elaboración de medicamentos no es la mera ejecución de una técnica. El alumno deberá tener en todo momento una actitud reflexiva, deberá entender lo que está ocurriendo durante la preparación y aplicar sus conocimientos para prever inconvenientes, seleccionar técnicas adecuadas, etc. Ser capaz de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica es una cualidad que hace al profesional y lo diferencia del técnico.

- Defina soluciones verdaderas y haga una lista de tipos de soluciones.
- Solubilidad: concepto, ¿es una constante que permite la caracterización de una sustancia?, ¿cómo varía con la temperatura?
- El viejo dicho: “Lo semejante disuelve lo semejante” es un guía útil para predecir solubilidad. Ya sabe que el agua y el aceite no se mezclan, reflexione sobre la miscibilidad de los siguientes ejemplos:

- Alcohol y agua	- agua y nitrato de potasio
- Glicerina y agua	- agua y naftaleno
- Glicerina y alcohol	- benceno y nitrato de potasio
- Aceite y glicerina	- benceno y naftaleno
- Aceite y alcohol	
- ¿Qué procedimiento incrementará la solubilidad de la mayor parte de los sólidos en líquidos?

a) Agitación	b) Pulverización del sólido
c) Calentamiento de la solución	d) incremento de la presión

 Indique además si los demás procedimientos tienen alguna influencia en la disolución.
- Haga una lista de tipos de interacciones intermoleculares y describa sus efectos en la solubilidad y miscibilidad.
- Explique el concepto de hidrofobicidad.

7. ¿Qué son solventes "polares" y "no-polares"? Ejemplifique.
8. Ejemplifique sustancias hidrosolubles e hidrosolubles.
9. ¿Qué son "aniones" y "cationes"?
10. ¿Cuál es la diferencia entre electrolitos fuertes y débiles?
11. ¿Cuál de las siguientes sustancias son electrolitos: ácidos, alcoholes, bases y sales?
12. Defina grado de ionización de un electrolito en solución.
13. Escriba la expresión de la constante de disociación para un electrolito en solución.
14. Defina ácidos y bases, haga una lista con varios ejemplos de c/u.
15. Escriba la ecuación de autoionización del agua. ¿Qué es el producto iónico del agua? ¿Cuál es el valor a 25 °C?
16. Definir pH. ¿Qué valores puede tomar?
17. Un estudiante recibe tres soluciones: un ácido, una base y una que no es ácida ni básica. Realiza pruebas con las soluciones y registra sus propiedades. De los siguientes resultados indique si la propiedad es la de un ácido, una base o sino se puede tomar una decisión.
 - a) La solución tiene $[H^+] = 1 \times 10^{-7} M$
 - b) La solución tiene $[OH^-] = 1 \times 10^{-2} M$
 - c) La solución hace que el papel de tornasol azul vire al rojo
 - d) La solución es buena conductora de la electricidad.
18. Defina ácido débil. Escriba la ecuación de ionización correspondiente. Escribir la constante de equilibrio correspondiente.
19. Se midió el pH de varias soluciones en un laboratorio hospitalario, convierta cada uno a $[H_3O^+]$: a) jugo de naranja: 3,3; b) saliva: 6,7; c) leche de magnesia: 10,5; d) sangre: 7,4.
20. Calcular el pH de una solución 0,1 M de ácido acético. $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$.
21. El ácido láctico es producido por los músculos durante el ejercicio físico. Calcule el pH y pOH de una solución acuosa 0,12 M. Escriba la ecuación de ionización correspondiente. ¿Es un ácido débil o fuerte?
22. Explique los efectos del pH sobre la solubilidad de un ácido débil. Igual para una base débil.
23. ¿Qué es un sistema buffer?
24. Defina resina de intercambio aniónico y resina de intercambio catiónico.

VI. Reacciones neutralización, esterificación, saponificación

Importancia del tema: Algunas de estas reacciones pueden transcurrir durante la elaboración de productos medicamentosos y cosméticos.

- a. Escribir las reacciones de neutralización con hidróxido de potasio de: ácido oleico, ácido esteárico, ácido linoléico, ácido mirístico y ácido palmítico.
- b. Escribir la reacción de esterificación correspondiente a la mezcla de:
 - Ácido propiónico + metanol
 - Ácido acético + alcohol bencílico
 - Ácido benzoico + alcohol isobutílico
 - Ácido láurico + metanol
 - Ácido palmítico + etanol
 - Ácido esteárico + glicerina
 - Ácido palmítico + glicerina

- c. Escribir la reacción de saponificación correspondiente:
Acetato de metilo, Oleato de n-butilo, Acetato de n-propilo, monopalmitato de glicerilo, tripalmitato de glicerilo, trioleato de glicerilo.
- h. Escribir y fundamentar las reacciones oficiales (FNA VI Ed.) de reconocimiento en agua destilada de las siguientes impurezas: cloruros, materia orgánica y reductora, sulfatos, calcio, metales pesados y dióxido de carbono.

VII. Propiedades coligativas

Importancia del tema: Estas propiedades deberán considerarse en la elaboración de soluciones inyectables y algunas soluciones para mucosas.

- a. Definir Punto de ebullición normal.
- b. Definir Punto de fusión normal.
- c. ¿Cuál es el efecto del agregado de un soluto sobre el punto de ebullición y fusión de un solvente?
- d. Enumere las propiedades coligativas que conozca.
- e. ¿De qué dependen las propiedades coligativas?
- f. Describir el fenómeno de presión osmótica.
- g. ¿Cuáles de las siguientes son propiedades coligativas?
-Elevación del punto de ebullición -descenso del punto de congelación
-Tensión superficial -solubilidad -Presión osmótica
- h. Cuando un soluto se disuelve en un solvente (señale la/las respuestas correctas)
-El punto de congelación de la solución aumenta.
-El punto de ebullición de la solución aumenta.
- La presión de vapor de la solución aumenta.
- la concentración del disolvente aumenta.

VIII. Destilación simple, por arrastre y a presión reducida

Importancia del tema: La destilación es una operación de múltiples aplicaciones en tecnología farmacéutica. La veremos aplicada a la obtención de agua de uso farmacéutico, alcohol, aguas aromáticas y en la concentración de soluciones extractivas.

- a. Destilación simple: fundamento del método, esquema de un equipo de laboratorio, aplicaciones.
- b. Destilación por arrastre con vapor de agua: fundamento del método, esquema de un equipo, aplicaciones.
- c. Destilación a presión reducida: fundamento del método y aplicaciones.
- d. ¿El punto de ebullición de una sustancia es una constante que permite caracterizarla?

IX. Extracción

Importancia del tema: Tiene aplicación como una etapa en la obtención de algunos componentes de medicamentos.

- a. ¿Qué entiende por extracción?
- b. ¿Qué procedimientos de extracción conoce? Nombrarlos y describir brevemente c/u.

X. Conceptos físicos

Importancia del tema: Para el análisis de estabilidad de algunos sistemas farmacéuticos se requiere tener claros algunos conceptos relacionados con propiedades físicas.

- a. Densidad: concepto, unidades, ¿con qué se puede medir?, valor para el agua, ¿es una constante física que permite la identificación de una sustancia?, ¿cómo varía con la temperatura?
- b. Viscosidad: concepto, unidades, ¿con qué se puede medir?, valor para el agua, ¿es una constante física que permite la identificación de una sustancia?, ¿cómo varía con la temperatura?
- c. Tensión superficial: concepto, unidades, ¿con qué se puede medir?, valor para el agua, ¿es una constante física que permite la identificación de una sustancia?, ¿cómo varía con la temperatura?

XI Otros conceptos fisicoquímicos

- a. Clasifique sistemas dispersos.
- b. ¿Qué entiende por procesos exotérmicos y endotérmicos?
- c. ¿Qué son isótopos radiactivos?
- d. Describa el espectro electromagnético.

XII Conceptos biofarmacéuticos

- a. ¿Qué entiende por circulación enterohepática?
- b. Mecanismos de pasaje a través de membranas.
- c. Conceptos de farmacocinética y biodisponibilidad.
- d. Vías de administración de medicamentos.