

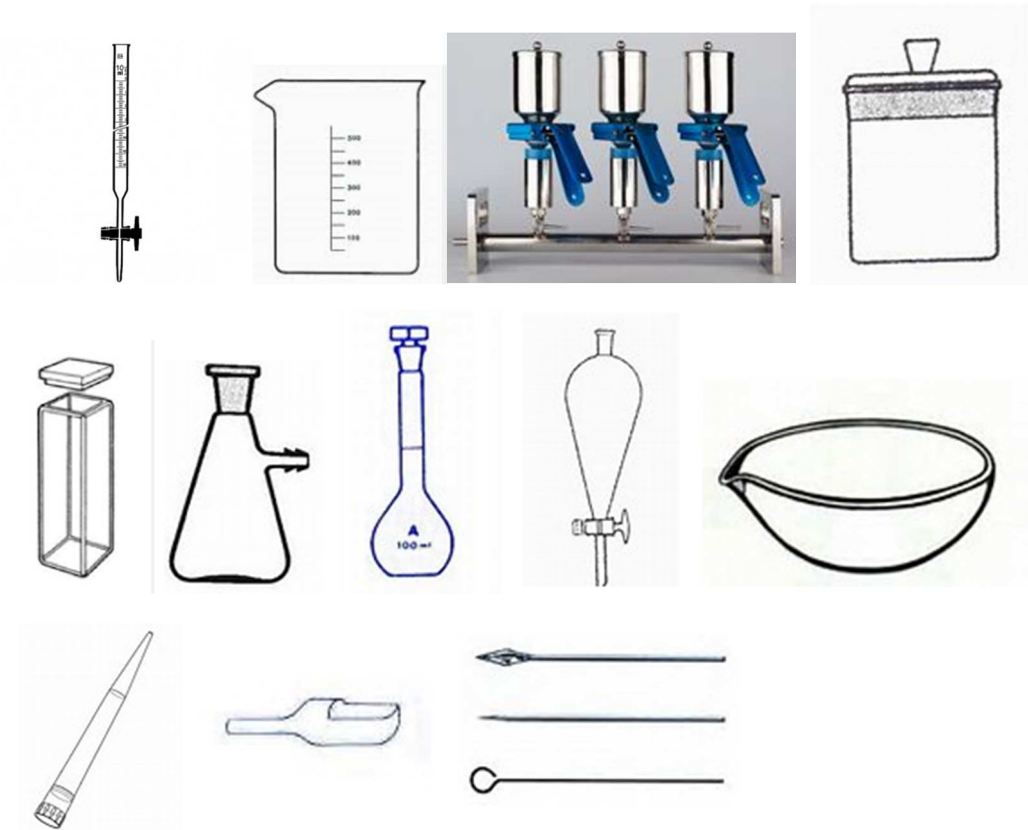
# EXAMEN PRÁCTICO DE AUXILIAR DE LABORATORIO DE LA DGA 2005

Tiempo: 3 horas

1. Identificación de pictogramas: escribir el nombre completo.



2. Identificación de material de laboratorio: escribir el nombre completo



### 3. Responder a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuántos moles de átomos de mercurio hay en 450 mL de mercurio?

Densidad del mercurio:  $13.600 \text{ Kg/M}^3$

Masa atómica relativa del mercurio: 200,6

b) Completar la tabla:

Sustancia	Moles	Masa	Volumen (c.n.)	Número de moléculas
Nitrógeno gas		0,8 g		
Amoníaco gas				$8,0 \times 10^{25}$
Agua líquida			0,098 L	

Masas atómicas relativas: nitrógeno=14, oxígeno=16 e hidrógeno=1.

c) Hallar el porcentaje en oxígeno del ácido acético.

Masas atómicas relativas: carbono=12, oxígeno=16 e hidrógeno=1.

d) Formular o nombrar:

Ácido ortofosfórico

Hidróxido de sodio

Permanganato de potasio

Fosfina

$\text{Na}_2\text{S}$

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

$\text{AlCl}_3$

$\text{HClO}_4$

Ácido sulfúrico

$\text{CH}_3\text{OH}$

$\text{CH}_2\text{Cl}_2$

$\text{CH}_3\text{COOH}$

e) La densidad del alcohol de 96° (concentración en volumen) es 0,79 g/mL.

¿Cuál es la concentración en moles/L?, ¿cuál será su concentración en % en masa?

Masas atómicas relativas: carbono=12, oxígeno=16 e hidrógeno=1.

f) Escriba y ajuste la reacción de neutralización entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de magnesio. Calcule la concentración del ácido, si para valorar 30,0 mL de éste se han gastado exactamente 37 mL del hidróxido 0,08 M.

Masas atómicas relativas: cloro=35,5, hidrógeno=1, oxígeno=16 y magnesio=24.

4. Para determinar el calcio en una muestra de agua mediante una técnica instrumental se han de preparar:

- 1L de disolución madre de 1000 mg/L de concentración de calcio.
- 6 disoluciones patrón diluidas de 50 mL, de concentración en Ca de 10, 20, 40, 60, 80 y 100 mg/L, respectivamente.

Se dispone de los siguientes reactivos:

- Carbonato cálcico sólido.
- Óxido de lantano III.
- 1L de HCl 10 M.
- Agua destilada.

Cuestiones:

- A) Para disolver los sólidos se emplea HCl 2 M. Indique la cantidad de HCl 10 M que deberá tomar para obtener 1 litro de disolución de HCl 2 M. Describa el método operativo y el material empleado.
- B) Si se disuelven 76,22 de óxido de lantano III en 150 mL de HCl 2 M y, una vez disuelto, se lleva a un volumen total de 500 mL con agua destilada, determine la molaridad de la disolución obtenida.
- C) Indique la cantidad de carbonato cálcico que debe emplear para preparar la disolución madre. Indique la cantidad de HCl 2 M a emplear si por cada gramo de carbonato cálcico se usan 12 mL de ácido. Describa el método operativo y el material empleado para preparar la disolución madre.
- D) Indique las cantidades de disolución madre, disolución de óxido de lantano (apartado B) y agua destilada necesarias para preparar las 6 disoluciones patrón diluidas mencionadas anteriormente, teniendo en cuenta que cada solución patrón diluida deberá contener un 10% (volumen/volumen) de la solución de óxido de lantano. Describa el material empleado y el método operativo.

Datos de las masas atómicas:

Calcio	40
Cloro	35,5
Oxígeno	16
Hidrógeno	1
Lantano	138,9
Carbono	12

5. Se va a realizar una inoculación en un medio de cultivo líquido con un hongo de suelo para evaluar el grado de agresividad del mismo en plantas de melón de 10 días de crecimiento en arena, mediante inmersión de raíces de las plantitas.

Se va a utilizar el medio de cultivo líquido PS + Inhibidores, medio que se utiliza para el aislamiento de *Fusarium oxysporum melonis*.

Describir como se prepararía 1 L de medio de cultivo líquido, con los productos reseñados a continuación y los materiales y aparatos de laboratorio que se utilizarán.

Productos:

Agua destilada

Patata

D(+)-Glucosa

Carbonato cálcico

Extracto de levadura

Sulfato de estreptomicina sólido (antibiótico)

Benomilo sólido (fungicida)

Formulación del medio de cultivo:

20% p/v de patata

2% p/v de glucosa

0,3% de p/v de carbonato cálcico

0,1% p/v de extracto de levadura

Sulfato de estreptomicina 0,03 mg/L

Benomilo 5 mg/L (nocivo)

Una vez obtenido el medio de cultivo, a temperatura ambiente añadiremos 5 mg/L del hongo liofilizado conservado a -30°C y lo pondremos en un agitador orbital durante 3 días. Transcurrido este tiempo habremos obtenido una solución madre del inóculo con una concentración de  $3 \times 10^8$  conidias/mL, a partir de la cual tendremos que preparar las siguientes diluciones:  $3 \times 10^7$  conidias/mL y  $3 \times 10^6$  conidias/mL, que utilizaremos en la inoculación.

Describe las operaciones matemáticas necesarias para realizar el proceso, así como el material empleado en las mismas y el procedimiento a seguir.

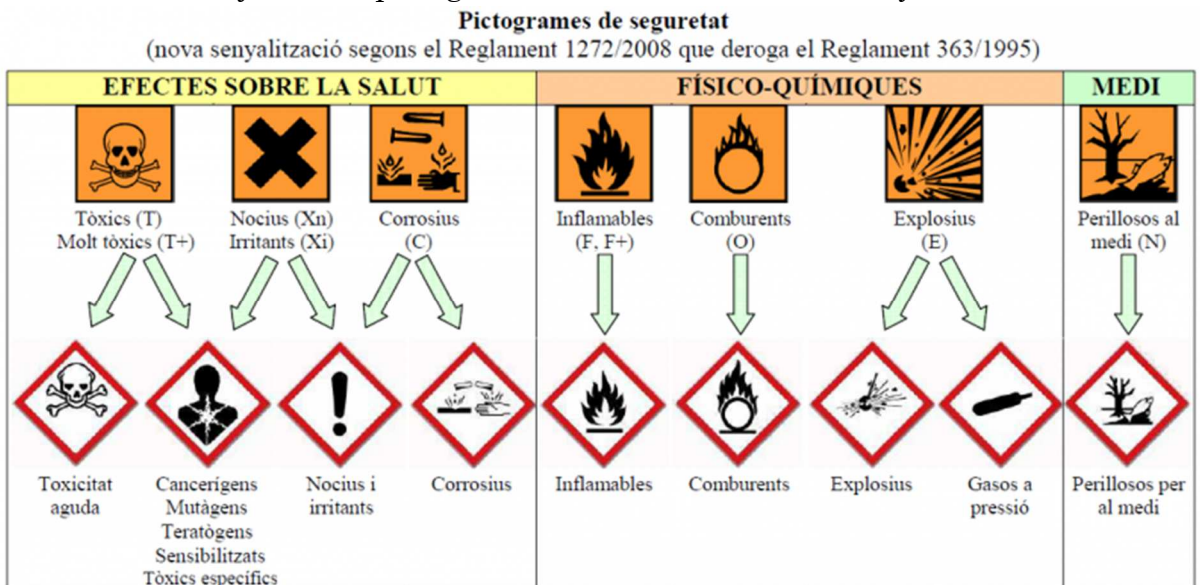
Una vez realizada la inoculación, ¿cómo debería tratarse el material utilizado?

# SOLUCIONES

## 1. Identificación de pictogramas:

Explosivo  
 Comburente u oxidante  
 Fácilmente o extremadamente inflamable.  
 Tóxico o muy tóxico.  
 Irritante  
 Corrosivo  
 Peligro biológico  
 Peligroso para el medio ambiente  
 Nocivo  
 Radioactivo

Actualmente hay nuevos pictogramas conviviendo con los viejos:



## 2. Identificación de material:

Bureta  
 Vaso de precipitados  
 Rampa de filtración para análisis microbiológico de aguas  
 Pesafiltros  
 Cubeta para espectrofotometría  
 Kitasato  
 Matraz aforado  
 Embudo de decantación  
 Cápsula de evaporación  
 Punta para micropipeta  
 Pesarustancias  
 Asa de siembra, aguja y lanceta (para microbiología)

### 3. Cuestiones

- a) 30,51 moles  
b)

Sustancia	Moles	Masa	Volumen (c.n.)	Número de moléculas
Nitrógeno gas	0,029	<b>0,8 g</b>	0,64	$1,72 \times 10^{23}$
Amoníaco gas	132,9	2259,1	2976,7	<b><math>8,0 \times 10^{25}</math></b>
Agua líquida	5,4	0,11	<b>0,098 L</b>	0,12

- c) 53,3%  
d)  $H_3PO_4$   
NaOH  
 $KMnO_4$   
 $PH_3$   
Sulfuro de sodio  
Dicromato potásico  
Cloruro de aluminio  
Ácido perclórico  
 $H_2SO_4$   
Metanol  
Diclorometano  
Ácido acético

- e) 95%  
f)  $2 HCl + Mg(OH)_2 \longrightarrow MgCl_2 + 2 H_2O$   
0,2 M

### 4. Caso práctico de química:

- A)
- Solución: 0,2 L
  - Material empleado: vaso de precipitados de 250 mL, probeta graduada de 500 mL, cuentagotas, matraz aforado de 1000 mL, varilla y embudo.
  - Método operativo:
    - Trasvasar la disolución de HCl 10 M al vaso de precipitados, algo más de 200 mL
    - Verter 200 mL en la probeta y enrasar con un cuentagotas (el menisco debe quedar tangente a la marca de medición y se debe observar a la altura de los ojos).
    - Trasvasar los 200 mL al matraz aforado, añadir agua destilada hasta por debajo de la marca de medición y enrasar con cuentagotas.
    - Cerrar el matraz con su tape y voltearlo varias veces para homogeneizar la disolución.

B)  $M = 0,47$

C)

- Soluciones:
  - Cantidad de carbonato de calcio: 2,500 gramos
  - Volumen de HCl 2 M: 30 mL
- Material empleado: balanza analítica, espátula para pesar, pesasustancias, vaso de precipitados de 250 mL, frasco lavador, 2 varillas de vidrio, (para agitar también se puede usar un imán para agitación magnética y agitador magnético), matraz aforado de 1000 mL y cuentagotas.
- Método operativo:
  - Pesarse los 2,500 gramos de carbonato cálcico en la balanza analítica: en un pesasustancias y con la ayuda de la espátula.
  - Trasvasar el sólido al vaso de precipitados, se lava el pesasustancias con pequeñas porciones repetidas de agua destilada para arrastrar todo el sólido (procedimiento cuantitativo). Adicionar los 30 mL de HCl 2 M y agua destilada, disolver con varilla de vidrio o agitación magnética.
  - Trasvasar la disolución preparada al matraz aforado, añadir agua destilada hasta por debajo de la marca de medición y enrasar con cuentagotas.
  - Cerrar el matraz con su tapa y voltearlo varias veces para homogeneizar la disolución.

D)

Patrones (mg/L)	Disolución madre (mL)	Disolución de lantano (mL)	Agua destilada (mL)
10	0,5	5	44,5
20	1	5	44
40	2	5	43
60	3	5	42
80	4	5	41
100	5	5	40

- Material: vaso de precipitados de 250 mL, 6 matraces aforados de 50 mL, pipetas, pipeteadores (pera de goma) y cuentagotas.
- Método operativo:
  - Trasvasar la disolución madre al vaso de precipitados.
  - Añadir las cantidades correspondientes de cada disolución con pipetas a los matraces aforados.
  - Añadir agua destilada hasta por debajo de la marca de medición y enrasar con cuentagotas.
  - Cerrar el matraz con su tapa y voltearlo varias veces para homogeneizar las disoluciones.

## 5. Caso práctico de microbiología

### PREPARACIÓN DEL MEDIO DE CULTIVO

- Materiales y aparatos de laboratorio: puntilla o cuchillo pelador para pelar y trocear la patata, balanza, vidrio de reloj, pinzas, vaso de precipitados de 500 mL, agitador magnetotérmico, imán para agitación, gasa o colador, embudo, probeta de 1L, botella de pyrex de 3 L para esterilización en autoclave, algodón, papel de aluminio, cinta indicadora, autoclave, baño de agua termostático, campana de flujo laminar, guantes, mascarilla y bolsas de autoclave.
- Método operativo de la preparación del medio:
  - Preparación de 1 L de infusión de patata:
    - Pesar 200 gramos de patata troceada y sin piel.
    - Calentar los 200 gramos de patata en agua destilada durante una hora en el vaso de precipitados de 500 mL.
    - Se cuele el caldo obtenido con una gasa y un embudo mientras se adiciona a la probeta de 1 L, se enrasa la probeta con agua destilada.
  - Disolución de los ingredientes no termolábiles en el frasco de 3L de pyrex (antes del autoclavado):

Los ingredientes no termolábiles aguantan el autoclavado a 121°C durante 15 minutos, los no termolábiles (los antibióticos y los fungicidas suelen alterarse por el calor) se adicionan después del autoclavado. Se utiliza la botella de pyrex de 3 L porque es recomendable que el caldo no supere los 2/3 de la capacidad del recipiente para evitar que rebose durante el autoclavado.

    - Se vierte el litro de caldo de patata al frasco de pyrex de 3 L.
    - Se pesan los ingredientes no termolábiles y se adicionan al caldo de patata: 20 g de glucosa, 3 gramos de carbonato cálcico y 1 gramo de extracto de levadura.
    - Se disuelven los ingredientes no termolábiles mediante calor y agitación (imán), no hace falta que llegue a ebullición, solo que se disuelva.
  - Esterilización del caldo en el autoclave:
    - Preparación del caldo para el autoclavado: se deja el tapon de la botella de 3 L flojo para que pueda penetrar el vapor y se pone un poco de cinta indicadora de autoclave para diferenciar el material autoclavado del no autoclavado.
    - Se autoclava el caldo a 121°C durante 15 minutos para esterilizarlo.
  - Adición de los productos termolábiles: antibiótico y fungicida.

Esta operación requiere trabajar en condiciones asépticas, por eso se realiza en campana de flujo laminar y con guantes. Se utiliza mascarilla porque el fungicida es nocivo.

    - Enfriar el caldo estéril en un baño termostático a 50°C.



- Pesar el antibiótico y el fungicida, adicionarlos al caldo en una campana de flujo laminar para evitar la contaminación del medio. Los fungicidas y antibióticos comerciales frecuentemente se presentan en forma de liofilizados estériles, se rehidratan y adicionan al medio siguiendo las instrucciones del fabricante.

## PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES

Para la preparación de las diluciones se aplica la técnica de diluciones seriadas (banco de diluciones), en donde las diluciones sucesivas presentan el mismo factor de dilución. Todas las operaciones se realizan en condiciones de asepsia y en campana de flujo laminar.

### - Operaciones matemáticas necesarias:

Para obtener las dos diluciones a partir de la disolución madre es necesario realizar dos diluciones seriadas con factor de **dilución 1/10** (F) o diluciones decimales, el diluyente es agua destilada estéril.

$$C_{final} \cdot V_{final} = C_{inicial} \cdot V_{inicial}$$

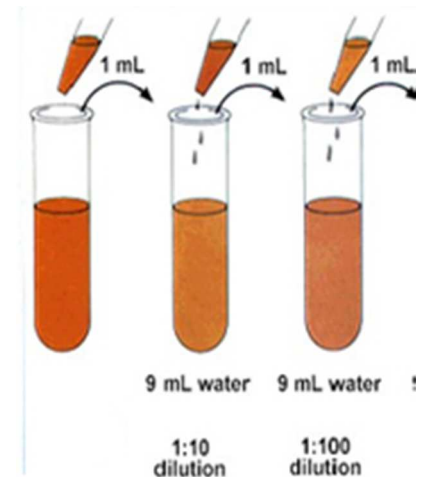
$$C_{final} = \frac{V_{inicial}}{V_{final}} \cdot C_{inicial} = F \cdot C_{inicial} = \frac{1}{10} \cdot C_{inicial}$$

$$V_{inicial} = 1 \text{ mL de inóculo}$$

$$V_{final} = 1 \text{ mL de inóculo} + 9 \text{ mL de diluyente}$$

$$C_2 = 0,1 \cdot C_{madre} = 0,1 \cdot 3 \cdot 10^8 = 3 \cdot 10^7 \text{ conidias/mL}$$

$$C_3 = 0,1 \cdot C_2 = 0,1 \cdot 3 \cdot 10^7 = 3 \cdot 10^6 \text{ conidias/mL}$$



- Material empleado: gradilla, pipetas estériles de 1 mL y de 10 mL, pipeteador, 3 tubos de ensayo estériles, agitador tipo vórtex y guantes.
- Procedimiento a seguir:
  - Se toma 1 mL de disolución madre y se adiciona a un tubo con 9 mL de agua destilada estéril y se agita en el agitador vórtex, así se obtiene la concentración 2.
  - Se procede de igual manera para obtener la concentración 3.

## TRATAMIENTO DEL MATERIAL UTILIZADO

- Esterilización: a de todo el material en contacto con el inóculo, después de esterilizar se limpia, se seca y se guarda el material.
- Gestión de residuos peligrosos: los reactivos se eliminan según las normativas vigentes.