

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

Química General e Inorgánica

TRABAJO PRÁCTICO 3:

Estequiometría

Profesora Titular: Dra. Graciela Valente

Profesora Adjunta: Dra. Cecilia Medaura

Jefes de Trabajos Prácticos:

Lic. Sebastián Drajlin Gordon

Lic. Liliana Ferrer

Prof. Inés Grillo

Ing. Carina Maroto

Dra. Rebeca Purpora

Ing. Alejandra Somonte

Ing. Silvina Tonini

Contenido: Predicciones en moles, masas y volúmenes. Reactivo limitante y reactivo en exceso. Rendimiento y pureza. Análisis químico.

ÍNDICE

I.	EJERCICIOS	3
1.	Masa molar, mol y número de partículas	3
2.	Porcentaje en masa	4
3.	Estequiometría en reacción.....	5
4.	Reactivo limitante y reactivo en exceso.....	6
5.	Pureza.....	6
6.	Rendimiento.....	6
II.	AUTOEVALUACIÓN.....	8
III.	RESPUESTAS.....	11

I. EJERCICIOS

1. Masa molar, mol y número de partículas

1. Determine las masas molares de las siguientes sustancias.

Sustancia	Fórmula	Masa molar (g/mol)
Agua		
Carbonato de potasio		
Oxígeno		
Ozono		
Hidróxido de amonio		
Oxido de magnesio		
Sulfato cúprico pentahidratado		

2. Complete la siguiente tabla.

	Masa molar (g/mol)	Moles
300g de cromato de potasio		
0,370 g de litio		
240 g de óxido de calcio		
180 g de cloro		
548 g de sulfato de bario		
424,52 g de ácido sulfúrico		

3. Envolver en un círculo las respuestas correctas. *63,54 g de cobre representa:*

Un mol de átomos de cobre	V	F
Un átomo de cobre	V	F
$6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de cobre	V	F
NA de átomos de cobre	V	F
El peso de un átomo de cobre	V	F

4. Si se coloca un trozo de sodio en una cubeta con agua, se produce una explosión violenta por la reacción entre el sodio y el agua. Si el trozo contiene 50,4 g de sodio, ¿cuántos moles de sodio se tienen?

5. Dentro de cada uno de los siguientes pares ¿Cuál tiene el mayor número de partículas? Explique por qué.

- 1 mol de Cl o 1 mol de Cl_2 .
- 1 molécula de O_2 o 1 mol de O_2 .
- 1 átomo de nitrógeno o 1 molécula de nitrógeno.
- $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de flúor o 1 mol de moléculas de flúor.

- e. 20,2 g de neón o 1 mol de Ne.
 - f. 1 g de calcio o $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de calcio.
6. ¿Qué tiene mayor masa? Explique por qué.
- a. 1 mol de hierro o 1 mol de aluminio.
 - b. $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de plomo o 1 mol de plomo.
 - c. 1 átomo de K o 1 g de potasio.
7. Responder.
- a. ¿Qué masa de oxígeno contiene el mismo número de átomos que 14 gramos de nitrógeno?
 - b. ¿Qué masa es mayor, 1 mol de átomos de hidrógeno o 0,5 moles de átomos de oxígeno?
 - c. ¿Cuántas moléculas hay en 500 mg de vitamina C ($C_6H_6O_6$)?
8. ¿Cuál de las siguientes propuestas es correcta? En 10 g de ácido sulfúrico hay:
- a. $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de hidrógeno
 - b. 0,102 moles de oxígeno
 - c. 0,102 átomos de S
 - d. $6,14 \cdot 10^{22}$ moléculas de ácido sulfúrico

2. Porcentaje en masa

9. Calcule el porcentaje de cobre “% m/m”, en cada uno de los siguientes minerales.

Cuprita	Cu_2O	
Pirita cuprífera	$CuFeS_2$	
Malaquita	$CuCO_3$	

10. ¿Cuál es el contenido porcentual de nitrógeno en las siguientes sustancias?

Sustancia	Fórmula	Masa molar	%m/m N
Sulfato de amonio			
Hidróxido de amonio			
Amoníaco			

11. Las joyas de plata son en realidad una mezcla de plata y cobre. Si un brazalete con una masa de 17,6 g contiene 14,1 g de plata ¿Qué porcentaje de plata y cobre tiene?
12. Una determinada aleación de plomo – cadmio tiene 8,0 por ciento en masa de cadmio. ¿Qué masa de esta aleación en gramos, debe pesarse para obtener una muestra que contenga $6,50 \cdot 10^{23}$ átomos de Cd?
13. Las sales de Epson son hidratos de sulfato de magnesio. La fórmula de estas sales es $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. Si se calienta una muestra de 7,834 g hasta obtener una masa constante, esto indica que toda el agua se ha evaporado.
- a. ¿Cuál es la masa de sulfato de magnesio anhidro?
 - b. ¿Cuál es el porcentaje de agua en el hidrato?

14. Una muestra de 37,5 g de un metal desconocido colocada en una probeta graduada que contenía agua hizo que el nivel del agua subiera 13,9 mL. De los metales que se enumeran a continuación ¿Cuál es el más probable que sea el de la muestra?
- a. Mg $\delta = 1,74 \text{ g/cm}^3$
 - b. Fe $\delta = 7,87 \text{ g/cm}^3$
 - c. Ag $\delta = 10,5 \text{ g/cm}^3$
 - d. Al $\delta = 2,70 \text{ g/cm}^3$
15. En un experimento se necesitan 0,125 mol de sodio metálico. El sodio puede cortarse fácilmente con un cuchillo así que si se corta un bloque de sodio ¿Qué volumen deberá tener el bloque en centímetros cúbicos? Si se corta un cubo perfecto ¿Qué longitud tendrá una arista del cubo? (la densidad del cubo es de $0,968 \text{ g/cm}^3$).
16. Un trozo de alambre de cobre mide 750 cm y tiene un diámetro de 2,0 mm. El cobre tiene una densidad de $8,92 \text{ g/cm}^3$. ¿Cuántos moles de cobre y cuantos átomos de cobre hay en el trozo de alambre?

3. Estequiometría en reacción

17. El metano (CH_4) es el principal componente del gas natural. ¿Cuántos moles de oxígeno se necesitan para quemar 16,5 moles de metano?
18. 500 g de ácido fosfórico reaccionan con suficiente cantidad de hidróxido cúprico. Determine:
- a. Número de moles de fosfato cúprico que se obtienen.
 - b. Número de moléculas de agua formada.
19. El propano, C_3H_8 , se puede utilizar como combustible en el hogar, el auto o la parrilla porque se puede licuar y transportar fácilmente. Si se queman 454 g de propano, ¿qué masa de oxígeno (en gramos) se requiere para completar la combustión, y qué masas de agua y dióxido de carbono se forman?
20. Las superficies de aluminio reaccionan con oxígeno para formar un recubrimiento de óxido de aluminio que protege al metal de la corrosión. Calcule:
- a. El volumen de oxígeno en CNPT que se requiere para reaccionar con 0,25 moles de aluminio.
 - b. Los gramos de óxido de aluminio que se producen si 13 gramos de oxígeno reaccionan completamente con el aluminio.
21. ¿Cuántos litros de oxígeno medidos en CNPT reaccionan con $3,22 \cdot 10^{24}$ moléculas de potasio para formar el óxido correspondiente?
22. Se descomponen térmicamente 10 moles de carbonato de plomo (II). Calcule la masa de óxido de plomo obtenida.
23. Se descomponen térmicamente 108 g de óxido mercuríco. Calcule:
- a. Volumen de oxígeno liberado, medido en CNPT.
 - b. Volumen de mercurio obtenido ($\delta = 13,6 \text{ g/mL}$).

4. Reactivo limitante y reactivo en exceso

24. Se mezclan 80 g de ácido clorhídrico con 225 g de hidróxido de calcio. Determine:
- Reactivo limitante.
 - Reactivo en exceso.
 - Masa de reactivo en exceso.
 - Masa de cloruro de calcio obtenida.
25. En el proceso de formación de agua a partir de sus elementos:
- Calcule la masa de agua en gramos que se forma a partir de 20 g de hidrógeno y 60 g de oxígeno.
 - ¿Qué reactivo expresado en moles se encuentra en exceso y en qué cantidad?

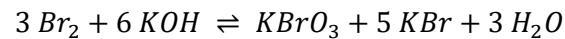
5. Pureza

26. Una muestra de 97 g de clorato de potasio se descompone al calentarlo dando 37,5 g de cloruro de potasio y oxígeno. ¿Qué porcentaje de clorato de potasio hay en la muestra?
27. Se hacen reaccionar 33,8 g de nitrato de plata con cromato de potasio obteniéndose 20 g de precipitado de cromato de plata. Calcule la pureza del nitrato utilizado.
28. ¿Cuántos gramos de permanganato de potasio puros hay en 390 g de una muestra de permanganato de potasio con 75% de pureza?
29. En un experimento de laboratorio se hace reaccionar carbonato de sodio con ácido clorhídrico, generándose como productos cloruro de sodio, dióxido de carbono y agua. Calcule el volumen de dióxido de carbono que se produce en CNPT, a partir de las siguientes situaciones:
- 20 g de carbonato de sodio puro.
 - 20 g de carbonato de sodio al 65 % de pureza.
 - 20 g de ácido clorhídrico puro.
 - 20 g de ácido clorhídrico al 36,5 % de pureza (Como se comercializa habitualmente).
30. Calcule la masa de hidróxido de magnesio de 90,0% de pureza necesaria para reaccionar con 250 g de ácido fosfórico. Determine además, la masa de fosfato de magnesio y el número de moléculas de agua que se forman.
31. Se hace reaccionar hidróxido de zinc impuro con ácido nítrico.
- ¿Qué masa de hidróxido de zinc con 70% de pureza reacciona con 300 g de ácido nítrico?
 - ¿Qué masa de la sal se obtiene?

6. Rendimiento

32. En condiciones de laboratorio, el litio y el bromo reaccionan para formar bromuro de litio. Si se obtienen 340 g del producto a partir de 34 g de litio con exceso de bromo, indique cuál es el porcentaje de rendimiento de la reacción.
33. El carbonato de sodio reacciona con el hidróxido de bario para producir hidróxido de sodio y carbonato de bario. Si en el proceso se obtienen 90 g de hidróxido de sodio a partir de 160 g de carbonato de sodio, ¿cuál es el rendimiento de la reacción?

34. Se hacen reaccionar 100 g de bromo con hidróxido de potasio en solución, según la siguiente ecuación:



- ¿Cuántos gramos de bromato de potasio se producen si el rendimiento de la reacción es del 90%?
35. Calcule la masa de hidróxido de calcio que se produce a partir de 50 g de carbonato de calcio cuando reacciona con suficiente hidróxido de sodio, conociendo que su rendimiento es del 70%.
36. Se hacen reaccionar 10 g de zinc metálico con ácido sulfúrico en exceso. Calcule la masa de sulfato de zinc formada si la reacción tiene un rendimiento del 80%.

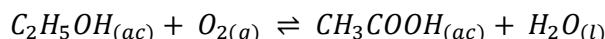
II. AUTOEVALUACIÓN

1. Una con flechas según corresponda.

Volumen en CNPT	Moles	Fórmula
20,16 L de oxígeno	0,0015	NH ₃
22,4 L de amoníaco	1	H _{2(g)}
11,2 L de un gas diatómico	0,9	X ₂
33,6 mL de hidrógeno	0,5	O ₂

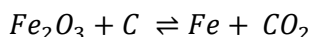
2. Se tiene un anillo de oro que contiene 1,94 g de oro. ¿Cuántos átomos de oro hay en el anillo?
3. ¿Qué masa promedio en gramos tiene un átomo de cobre? ¿Y de titanio?
4. Calcule el número de gramos que hay en:
- 2,5 mol de boro.
 - 0,0015 mol de oxígeno molecular.
 - $1,25 \cdot 10^{-3}$ mol de hierro.
 - 653 mol de helio.
5. Calcule el número de moles representados por cada una de las siguientes cantidades.
- 16,0 g de sodio
 - 0,0034 g de platino
 - 1,54 g de P
 - 0,876 g de As
 - 0,983 g de Xenón.
6. ¿Cuál es la composición porcentual del fosfato de calcio?
7. La soldadura que solían usar los plomeros para unir tuberías de cobre consiste en 67 % de plomo y el 33 % en estaño. ¿Qué masa de plomo (en gramos) hay en un bloque de 453 g de soldadura? ¿Qué masa de estaño contiene?
8. El ácido desoxirribonucleico, ADN, es la sustancia química reguladora de los procesos hereditarios, su densidad se puede considerar de $1,1 \text{ g/cm}^3$ y su masa molar de $6,0 \cdot 10^8 \text{ g/mol}$. Calcule el número de moléculas que puede contener un recipiente de 1 cm^3 de capacidad.
9. Se calientan 15 g de nitrato de manganeso (II) sólido y al cabo de un cierto tiempo se descompone por acción del calor, obteniéndose 6,5 g de dióxido de manganeso y dióxido de nitrógeno. ¿Cuál es el porcentaje de nitrato que se ha descompuesto?
10. Cuando se calientan carbonatos a altas temperaturas se forma dióxido de carbono. Este proceso se usa en la industria para obtener cal viva (óxido de calcio) a partir de caliza (carbonato de calcio). Calcular el volumen en CNPT de dióxido de carbono producido al descomponerse 10 gramos del mineral que tiene 85 % de pureza en carbonato de calcio.

11. ¿Qué cantidad de Na_2O y N_2O_5 se podrían obtener a partir de 2,5 kg de nitrato de Chile con un 95 % de NaNO_3 ?
12. Se hacen reaccionar 443,75 g de cloro, pureza 80% con 164,3 g de sodio, pureza 70%. Calcule:
 - a. Moles de cloruro de sodio formado.
 - b. Masa de reactivo que permanece sin reaccionar.
13. El vino se pone "agrio" cuando el etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) se oxida a ácido acético (CH_3COOH) según la siguiente reacción:



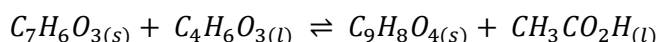
Si se tapa una botella de vino que contiene 10 g de etanol y 6 g de oxígeno.

- a. ¿Cuántos gramos de ácido se obtendrán?
 - b. ¿Cuántas moléculas de ácido se obtendrán?
 - c. ¿Qué masa de reactivo queda sin reaccionar?
14. El nitrato de sodio reacciona con ácido sulfúrico para producir ácido nítrico. Determine la masa de nitrato de sodio con 89,5% de pureza, necesarios para preparar 250 g de ácido nítrico si la reacción se completó en un 75%.
15. ¿Qué masa de ácido clorhídrico comercial 75 % de pureza será necesaria pesar para la reacción con suficiente zinc, si se obtuvieron 150 g de cloruro de zinc?
16. Un problema típico de la industria siderúrgica es determinar la masa de hierro que podrá obtenerse de la reacción entre óxido de hierro (III), extraído del mineral hematita y el carbono. Determine la masa de hematita con 85% de pureza en óxido férrico necesaria para producir 500 g de hierro según la siguiente reacción (a igualar):



17. Cuando se calienta cobre en presencia de azufre, se produce sulfuro de cobre (II).
 - a. ¿Cuánto producto se obtendrá si se dispone de 100 gramos de cobre y 50 gramos de azufre?
 - b. ¿Cuánto producto se obtendrá si se dispone de $2,4 \cdot 10^{22}$ átomos de cobre y $5,8 \cdot 10^{22}$ átomos de azufre?
18. Cuando se hacen reaccionar 70 g de hidróxido de calcio con 108 g de ácido fosfórico se obtienen 90,4 g de fosfato de calcio. ¿Cuál es el rendimiento porcentual de la reacción?
19. Una muestra de zinc metálico de 150 g se calienta hasta que se vaporiza y a continuación se quema en exceso de oxígeno. Una vez que la reacción ha terminado se recogen 160 g de óxido de zinc, usado como pigmento en las pinturas. Calcule el rendimiento del proceso.
20. En la síntesis del amoníaco a partir de la reacción entre hidrógeno y nitrógeno, se hacen reaccionar 10 g de nitrógeno con 1 g de hidrógeno. Calcule el rendimiento de la reacción si se obtienen 2,12 g de amoníaco.
21. Una muestra de 400 g de ácido clorhídrico pureza 87 % reacciona con suficiente cantidad de hidróxido de magnesio. Determine la masa de cloruro de magnesio y de agua que se forma.
22. El carbonato de bario se descompone por calentamiento en dióxido de carbono y óxido de bario. Determine la masa de óxido de bario, el volumen en CNPT y el número de moléculas de dióxido de carbono obtenido por la descomposición de 350 g de una muestra de carbonato de bario de 82 % de pureza.

23. Se calienta una muestra de 90 g de carbonato de calcio, obteniéndose un peso de 53,15 g. Determine la pureza de la muestra, teniendo en cuenta que la temperatura de calcinación logró la descomposición del carbonato de calcio en óxido de calcio y dióxido de carbono gaseoso, y que las impurezas no se volatilizaron.
24. El ácido sulfúrico reacciona con el zinc para dar sulfato de cinc e hidrógeno. ¿Qué pureza tendrá una muestra de 90 g de zinc que liberó 30 L en CNPT de hidrógeno?
25. La soda cáustica (NaOH) se prepara comercialmente mediante la reacción de carbonato de sodio con cal apagada, Ca(OH)_2 . Determine la masa de soda cáustica que se puede obtener al hacer reaccionar 50 kg de carbonato de sodio de 95,8 % de pureza con exceso de cal apagada.
26. Suponga que se hace aspirina en el laboratorio mediante la siguiente reacción:



Se comienza con 14,4 g de ácido salicílico y un exceso de anhídrido acético. Si obtiene 6,26 g de aspirina, ¿cuál fue el porcentaje de rendimiento de ese producto?

27. Complete la siguiente tabla para la reacción estequiométrica entre los reactivos A y B:

Reactivo A	Reactivo B	Moles en exceso	Masa
1,3 moles de ácido sulfúrico	2,1 moles de hidróxido de litio		
2,8 moles de carbonato de calcio	2 moles de ácido clorhídrico		
3 moles de amoníaco	4,2 moles de ácido fosfórico		
3,5 moles de nitrato de plata	0,25 moles de cloruro de sodio		
300 g de hierro	250 L de oxígeno en CNPT		
12 kg de carbonato de magnesio	12 kg de ácido fosforoso		
150 g de hidróxido de aluminio	7 moles de ácido sulfhídrico		
15 L de nitrógeno en CNPT	15 L de hidrógeno en CNPT		
400 g de óxido de nitrógeno (V)	3,5 moles agua		

III. RESPUESTAS

1.

Sustancia	Fórmula	Masa molar (g/mol)
Agua	H ₂ O	18
Carbonato de potasio	K ₂ CO ₃	138
Oxígeno	O ₂	32
Ozono	O ₃	48
Hidróxido de amonio	NH ₄ OH	35
Oxido de magnesio	MgO	40
Sulfato cúprico pentahidratado	CuSO ₄ .5H ₂ O	249

2.

	Masa molar (g/mol)	Moles
300g de cromato de potasio	194	1,55
0,370 g de litio	7	0,053
240 g de óxido de calcio	56	4,29
180 g de cloro	71	2,53
548 g de sulfato de bario	233	2,35
424,52 g de ácido sulfúrico	98	4,33

3.

un mol de átomos de cobre	V	
un átomo de cobre		F
6,02.10 ²³ átomos de cobre	V	
NA de átomos de cobre	V	
El peso de un átomo de cobre		F

4. 2,2 mol de Na

5.

- 1 mol de Cl o **1 mol de Cl₂**.
- 1 molécula de O₂ o **1 mol de O₂**.
- 1 átomo de nitrógeno o **1 molécula de nitrógeno**.
- 6,02.10²³ moléculas de flúor o 1 mol de moléculas de flúor.** (iguales)
- 20,2 g de neón o 1 mol de Ne.** (iguales)
- 1 g de calcio o **6,02.10²³ átomos de calcio**.

6.

- a. 1 mol de hierro o 1 mol de aluminio.
- b. $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de plomo o 1 mol de plomo. (iguales)
- c. 1 átomo de K o 1 g de potasio.

7.

- a. 16 g de O_2
- b. 0,5 moles de átomos de oxígeno
- c. $1,73 \cdot 10^{21}$ moléculas de vitamina C

8. d

9.

Cuprita	Cu_2O	80 %
Pirita cuprífera	$CuFeS_2$	34,6 %
Malaquita	$CuCO_3$	51 %

10.

Sustancia	Fórmula	Masa molar	%m/m N
Sulfato de amonio	$(NH_4)_2SO_4$	132 g/mol	21 %
Hidróxido de amonio	NH_4OH	35 g/mol	40 %
Amoníaco	NH_3	17 g/mol	82 %

11. 80,1 % de Ag y 19,9 % de Cu

12. 1.517 g de aleación

13.

- a. 3,82g
- b. 51,16%

14. d

15. $2,97 \text{ cm}^3$; 1,44 cm

16. 3,4 mol de Cu; $2,0 \cdot 10^{24}$ átomos de Cu

17. 33 moles de O_2

18.

- a. 2,55 moles
- b. $9,21 \cdot 10^{24}$ moléculas

19. 1.651,2 g de O_2 , 1.362,24 g de CO_2 , 743,04 g de H_2O .

20.

- a. 4,2 L
- b. 27,6 g

21. 30 L

22. 2.230 g de PbO

- 23.
- a. 5,6 L de O_2
 - b. 7,35 mL de Hg
- 24.
- a. $HCl_{(ac)}$
 - b. $Ca(OH)_2$
 - c. 143,9 g
 - d. 121,5 g
- 25.
- a. 67,5 g
 - b. 6,25 moles de H_2
26. 63,5 %
27. 60,6 %
28. 292,5 g
- 29.
- a. 4,23 L
 - b. 2,75 L
 - c. 6,14 L
 - d. 2,24 L
30. 246,6 g de $Mg(OH)_2$ impuro; 334,18 g de $Mg_3(PO_4)_2$ y $4,6 \cdot 10^{24}$ moléculas de agua.
- 31.
- a. 336,74 g
 - b. 450 g
32. 80,46 %
33. 74,53 %
34. 31,3 g
35. 25,9 g
36. 19,8 g

Autoevaluación

1.

Volumen en CNPT	Moles	Fórmula
20,16 L de oxígeno	0,0015	NH ₃
22,4 L de amoníaco	1	H _{2(g)}
11,2 L de un gas diatómico	0,9	X ₂
33,6 mL de hidrógeno	0,5	O ₂

2. $5,93 \cdot 10^{23}$ átomos de Au

3. $1,05 \cdot 10^{-22}$ g y $7,97 \cdot 10^{-23}$ g

4.

- a. 27,5 g
- b. 0,048 g
- c. 0,07 g
- d. 2.612 g

5.

- a. 0,696 mol de sodio
- b. $1,7 \cdot 10^{-5}$ mol de Pt
- c. $4,97 \cdot 10^{-2}$ mol de P
- d. $1,17 \cdot 10^{-2}$ mol de As
- e. $7,49 \cdot 10^{-3}$ mol de Xe

6. 20%g/g de P; 41,3%g/g de O; 38,7%g/g de Ca.

7. 303,9 g de Pb; 149,7 g de Sn.

8. $1,1 \cdot 10^{15}$ moléculas

9. 89,16 %

10. 1,9 L

11. 0,867 kg de Na₂O y 1,5 kg de N₂O₅

12.

- a. 5 moles
- b. 177,5 g

13.

- a. 11,25 g
- b. $1,13 \cdot 10^{23}$ moléculas
- c. 1,375 g

14. 449 g
 15. 107,35 g
 16. 840,34 g
 17.
 a. 146,16 g
 b. 3,78 g
 18. 92,5%
 19. 85,6 %
 20. 37,4 %
 21. 452,88 g MgCl_2 y 171,62 g H_2O .
 22. 32,58 L de CO_2 , $8,76 \cdot 10^{23}$ moléculas y 222,9 g de BaO .
 23. 93,6%
 24. 96,7%
 25. 36,15 kg de NaOH
 26. 33,33%
 27.

Reactivo A	Reactivo B	Moles en exceso	Masa
1,3 moles de ácido sulfúrico	2,1 moles de hidróxido de litio	0,25 moles de ácido sulfúrico	115,5 g de sulfato de litio
2,8 moles de carbonato de calcio	2 moles de ácido clorhídrico	1,8 moles de carbonato de calcio	111 g de cloruro de calcio
3 moles de amoníaco	4,2 moles de ácido fosfórico	3,2 moles de ácido fosfórico	149 g de fosfato de amonio
3,5 moles de nitrato de plata	0,25 moles de cloruro de sodio	3,25 moles de nitrato de plata	21,25 g nitrato de sodio 35,87 g cloruro de plata
300 g de hierro	250 L de oxígeno en CNPT	8,48 moles de oxígeno	385,92 g de óxido ferroso
12 kg de carbonato de magnesio	12 kg de ácido fosforoso	51,1 moles de ácido fosforoso	12,4 kg fosfito de magnesio
150 g de hidróxido de aluminio	7 moles de ácido sulfhídrico	4,12 moles de ácido sulfhídrico	144 g de sulfuro de aluminio
15 L de nitrógeno en CNPT	15 L de hidrógeno en CNPT	0,45 moles de nitrógeno	7,6 g de amoníaco
400 g de óxido de nitrógeno (V)	3,5 moles agua	0,2 moles pentóxido de dinitrógeno	441 g de ácido nítrico