

CIBEC/INEP

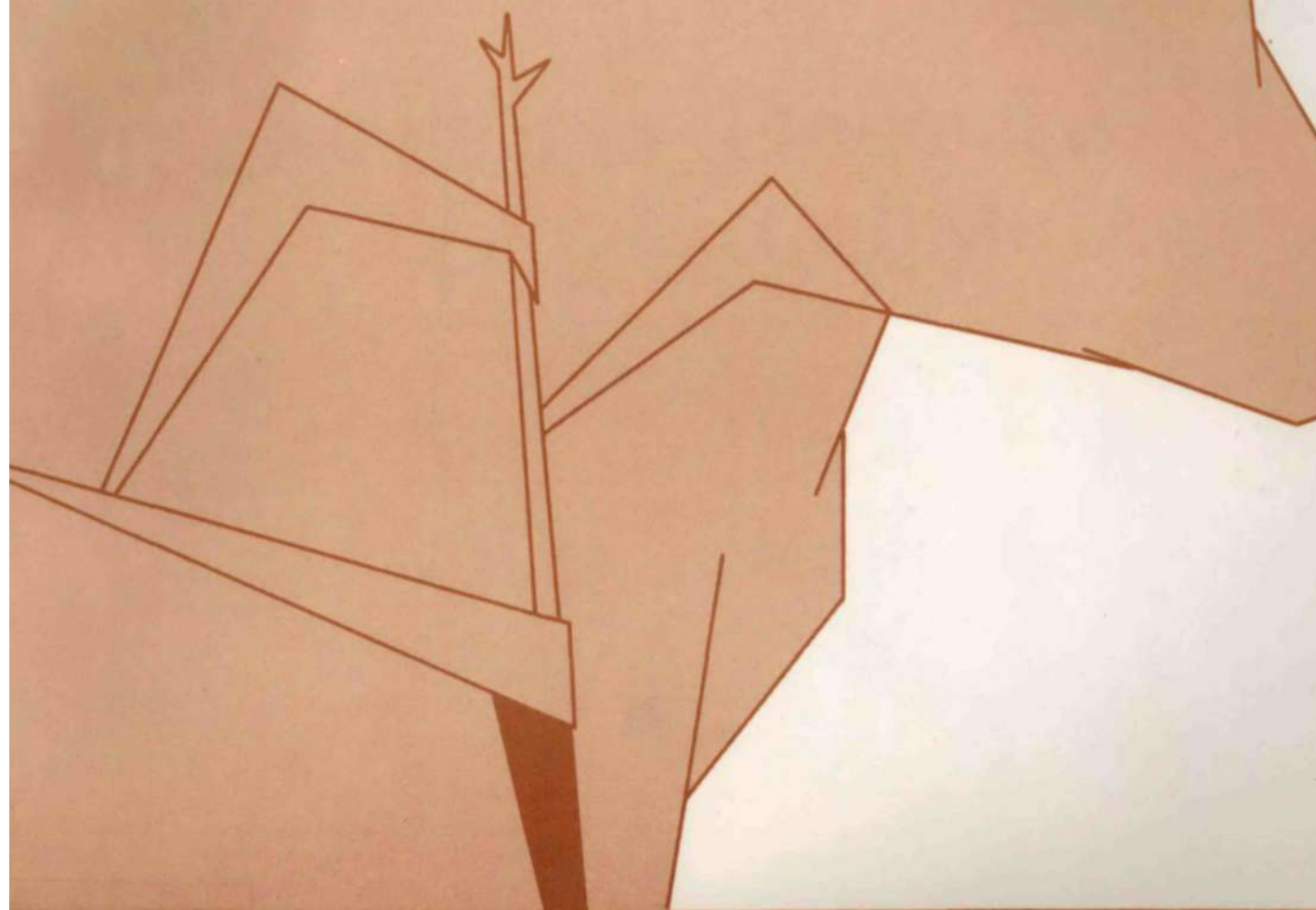
SETC



B0001670

MANUAL DE ORIENTAÇÃO

QUÍMICA



112

série ensino agrotécnico 4

Manual de Orientação QUÍMICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA AO ESTUDANTE
Rio de Janeiro
1987

© 1986

Direitos autorais exclusivos do
Ministério da Educação

Impresso no Brasil

Depósito legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto n.º 1.825,
de 20 de dezembro de 1907.

Esta edição foi publicada pela
FAE — Fundação de Assistência ao Estudante, sendo
Presidente da República Federativa do Brasil
José Sarney

Ministro de Estado da Educação
Jorge Bornhausen

Secretário-Geral do MEC
Aloisio de Guimarães Sotero

Secretário de Ensino de 2.º Grau
Zeli Isabel Roesler

Presidente da FAE
Carlos Pereira de Carvalho e Silva

Q 6 Química: Manual de orientação/MEC, SESG. - Rio de Janeiro: FAE, 1987.
144 p.: il.; 28 cm.-(Série Ensino agrotécnico; 4)

Bibliografia.
ISBN 85-222-0207-9 Geral.
ISBN 85-222-0211-7 Química.

1. Química. I. Brasil. Secretaria de Ensino de 2º Grau. II. Fundação de Assistência ao Estudante, Rio de Janeiro, ed. III. Série.

87-015 MEC/FAE/RJ

CDD-540

Coordenação Geral

- Elizabeth Borges de Oliveira — SESG/SETC
- Ena de Araújo Galvão — SESG/SETC

Orientação Técnica

- Lídia Innig — SESG/SETC
- Shirley de Oliveira Mota — SESG/SETC

Elaboração do Documento Básico

- Ana Amélia Gama de Barros — EAF de S. Cristóvão — SE
- Gilberto Eustaquio Guimarães de Ávila — EAF de Rio Verde — GO
- Ivo Aparecida de Mendonça — EAF de Bambuí — MG

Colaboração

- Alberto de Brito Araújo — EAF de Vitória de Santo Antão — PE
- Alcélcio Monteiro — EAF de Alegre — ES
- Almir Rodrigues Lisboa — EAF de Satuba — AL
- Almírio C. Borelli — EAF de Muzambinho — MG
- Ana C.H. Pietà — EAF de Bento Gonçalves — RS
- Carlos Monteiro — EAF de Castanhal — PA
- Gerle Santos Costa — EAF de Castanhal — PA
- Élcio Oliveira da Silva — EAF de Concórdia — SC
- Elisa Maria Campos Minassa — EAF de Colatina — ES
- Elvira de Araújo Queiroz — EAF de Catu — BA
- Expedito Patrício da Cruz — EAF de Barreiros — PE
- Francisco Dantas Pinheiro — EAF de Sousa — PB
- Geni Luzia Mansur Barbosa — EAF de Sertão — RS
- Gonçalo Tadeu Engelhardt — EAF de Colatina — ES
- Israel Campos Gonçalves — EAF de Machado — MG
- Jacimar Berti Boti — EAF de Santa Teresa — ES
- Jefferson Beschizza Júnior — EAF de Uberaba — MG
- José de Sousa Filho — EAF de Crato — CE
- José Maria Pinheiro Gomes — EAF de Manaus — AM
- Mário Zanotti — EAF de Santa Teresa — ES
- Miriam Tavares Dias Cardoso — EAF de Salinas — MG
- Newton da Costa Mendes — EAF de Januária — MG
- Olavo Ivo Pereira — EAF de Cuiabá — MT
- Sérgio Roque Miglioranza — EAF de Sertão — RS
- Vicente Antônio da Fonseca — EAF de Inconfidentes — MG
- Wilson José Porto Furtado — EAF de Concórdia — SC
- Wilson Oliveira Barreto — EAF de Cáceres — MT

Consultoria/Cedate

- Ayrton Gonçalves da Silva

Revisão

- Mima Saad Vieira — SESG/SETC
- Therezinha de Oliveira — SESG/SETC

Capa

- Olga Diniz de C. Botelho - SESG/SETC

APRESENTAÇÃO

Procurando contribuir para a melhoria da qualidade do ensino profissionalizante das Escolas Agrotécnicas Federais a partir da sistematização dos conteúdos programáticos e da implementação das aulas teórico-práticas, técnicos do Ministério da Educação, juntamente com professores das EAFs, vêm produzindo material didático das disciplinas que compõem o currículo dos cursos Técnico em Agropecuária e Técnico em Economia Doméstica.

Assim, os manuais que integram a Série Ensino Agrotécnico apresentam não só uma proposta de conteúdo programático das disciplinas dos mencionados cursos, como também sugestões de atividades, contidas em folhas de orientação, que podem ser utilizadas como roteiro para o professor e material de consulta para o aluno.

Para a utilização dos manuais, os professores poderão lançar mão de sua experiência e criatividade, adaptando as práticas às peculiaridades locais, à realidade dos alunos e aos recursos disponíveis.

Zeli Isabel Roesler

Secretária de Ensino de 2.º Grau

SUMARIO

Apresentação.....	5
Introdução.....	7
Programa de Ensino.....	8
Programa de Química.....	9
Equipamento.....	13
Lista dos Componentes.....	15
Fotografias e Nomes dos Principais Componentes.....	21
Análise da Utilização do Equipamento.....	29
Folhas de Orientação de 1 a 43.....	35
Bibliografia.....	143

INTRODUÇÃO

A clientela das Escolas Agrotécnicas Federais é heterogênea, devido às suas próprias características socioeconômicas. A Escola tem por finalidade preparar o técnico para atuar em áreas diversificadas da Agropecuária e da Economia Doméstica.

Os alunos devem adquirir, concomitantemente aos conhecimentos técnicos propriamente ditos, a visão ampla do universo cultural.

A escola deve preparar o educando, dando-lhe condições de atuar como técnico no seu meio, para que ele possa participar efetivamente na sensibilização de sua comunidade, ajudando-a na transformação da realidade rural brasileira.

A Química contribui para a formação crítica e reflexiva, desenvolvendo o raciocínio lógico e capacitando assim o educando para participar na solução de problemas que, eventualmente, ocorrerão na sua vida prática profissional.

O professor, depois de verificar as condições socioeconômicas dos educandos e seus conhecimentos básicos, deve preparar um plano de ensino que proporcione a compreensão e aprendizagem da Química relacionada com as práticas das atividades em agropecuária e em economia doméstica, baseando-se neste Manual, que foi elaborado por professores de Química das Escolas Agrotécnicas Federais.

PROGRAMA DE ENSINO

O Programa de Ensino de Química, além de relacionar os conhecimentos necessários à formação do técnico agrícola, especifica as atividades experimentais a serem desenvolvidas durante o curso.

PROGRAMA DE QUÍMICA

(continua)

CONHECIMENTOS	SUGESTÕES DE ATIVIDADES	FOLHA DE ORIENTAÇÃO
<p>1. Átomo</p> <ul style="list-style-type: none"> Estrutura do Átomo <ul style="list-style-type: none"> — Prótons — Elétrons — Neutrons <p>2. Elementos químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Simbologia e nomenclatura Número atômico Número de massa Isotopia, isobaría e isotonia Massa atômica (átomo-grama) Massa molecular (molécula-grama) Número de Avogadro <p>3. Substâncias e misturas</p> <ul style="list-style-type: none"> Substâncias simples e compostas Fórmulas Alotropía Propriedades da matéria Transformações da matéria Sistemas e misturas Processos de separação de misturas <p>4. Classificação periódica dos elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> Distribuição eletrônica Grupos e períodos Número de oxidação 	<p>1. Metodologia de trabalho em laboratório</p> <p>2. Apresentação e uso de instrumental de laboratório</p> <p>3. Fenômenos físicos e químicos</p> <p>4. Filtração simples</p> <p>5. Filtração a vácuo</p> <p>6. Centrifugação</p> <p>7. Destilação simples</p> <p>8. Destilação fracionada</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p>

PROGRAMA DE QUÍMICA

(continua)

CONHECIMENTOS	SUGESTÕES DE ATIVIDADES	FOLHA DE ORIENTAÇÃO
5. Ligações químicas		
<ul style="list-style-type: none"> • Compostos iônicos • Compostos moleculares 	9. Eletrólise da água	9
6. Funções inorgânicas	10. Identificação das funções ácido e base por meio de indicadores	10
<ul style="list-style-type: none"> • Óxidos • Ácidos • Bases • Sais 	11. Obtenção de óxidos	11
	12. Obtenção de ácidos	12
	13. Obtenção de bases	13
	14. Obtenção de sais	14
7. Reações químicas	15. Reação de síntese	15
<ul style="list-style-type: none"> • Representação • Classificação • Balanceamento • Método das tentativas • Método algébrico 	16. Reação de análise	16
	17. Reação de substituição	17
	18. Reação de dupla substituição	18
	19. Reação de precipitação	19
	20. Reações exotérmicas e endotérmicas	20
8. Leis ponderais		
<ul style="list-style-type: none"> • Lei de Lavoisier 	21. Verificação experimental da Lei de Lavoisier	21
<ul style="list-style-type: none"> • Lei de Proust 	22. Verificação experimental da Lei de Proust	22
<ul style="list-style-type: none"> • Lei de Dalton • Cálculos estequiométricos 	23. Verificação experimental da Lei de Dalton	23
9. Dispersões		
<ul style="list-style-type: none"> • Soluções verdadeiras • Soluções coloidais • Suspensões • Solubilidade • Equivalente-grama • Concentração de soluções <ul style="list-style-type: none"> — Normal — Molar — Comum e ppm — Percentagem em peso — Percentagem em volume — Diluição e mistura de soluções 	24. Preparo de solução normal	24
	25. Preparo de solução molar	25
	26. Preparo de solução comum (g/l) e ppm	26
	27. Preparo de solução de percentagem em peso	27
	28. Preparo de solução de percentagem em volume	28
	29. Preparo de solução quanto à diluição	29

PROGRAMA DE QUÍMICA

(conclusão)

CONHECIMENTOS	SUGESTÕES DE ATIVIDADES	FOLHA DE ORIENTAÇÃO
10. Produto iônico da água (pH e pOH)	30. Determinação quantitativa do pH	30
11. Química Orgânica <ul style="list-style-type: none"> • Átomo de carbono • Hidrocarbonetos • Álcoois • Fenóis • Aldeídos • Cetonas • Ácidos carboxílicos • Éteres • Esteres • Compostos nitrogenados — Estrutura e nomenclatura • Noções de isometria • Lipídios • Glicídios • Proteínas » Vitaminas 		
12. Análise química <ul style="list-style-type: none"> • Análise elementar orgânica • Análise gravimétrica • Análise titulométrica • Glicídios 	31. Determinação de carbono e hidrogênio 32. Determinação de nitrogênio 33. Determinação de enxofre 34. Determinação da umidade 35. Determinação de cinzas 36. Determinação de extrato seco 37. Determinação de CaO e MgO em calcária 38. Determinação da acidez total em frutos 39. Determinação de cloretos em água 40. Determinação do grau Brix em frutos 41. Determinação de açúcares redutores (AR) 42. Determinação de açúcares redutores totais (ART) e sacarose 43. Determinação de hidratos de carbono (amido) em cereais	31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43

EQUIPAMENTO
EQUIPAMENTO
EQUIPAMENTO
EQUIPAMENTO
EQUIPAMENTO

LISTA DOS COMPONENTES

Os componentes do equipamento, necessários ao atendimento das atividades discriminadas no programa de Química, foram caracterizados mediante análise do seu uso nas Folhas de Orientação.

A incidência de utilização dos componentes consta dos quadros de análise de sua utilização.

Os componentes, suas características e sua quantidade estão discriminados a seguir, entendendo-se que se trata do material que, na sua maioria, atende a um grupo de cinco alunos.

Componentes do Equipamento

(continua)

A. Materiais	Quant.
Azulejo branco	1
Balança analítica	1*
Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1*
Balão de destilação (500ml)	1
Balão de fundo chato, junta esmerilhada (250ml)	1
Balão volumétrico (100ml)	7
Balão volumétrico (200ml)	1
Balão volumétrico (250ml)	1
Balão volumétrico (500ml)	1
Balão volumétrico (1.000ml)	2
Banho-maria elétrico, retangular, em aço inoxidável, com chave de três calores, três bocas de 10cm Ø com anéis de diminuição, nível constante e torneira (110V-2.500W)	1*
Bastão de vidro (20cm x 6 mm Ø)	9
Béquer (50ml)	7
Béquer (100ml)	3
Béquer (250ml)	3
Béquer (500ml)	2
Béquer (1.000ml)	1
Bico de Bunsen	1
Botijão de gás com registro (2kg)	1
Bureta com torneira (10ml)	1
Bureta com torneira (25ml)	2
Bureta com torneira (50ml)	1
Cadinho de porcelana (25 ml, forma baixa)	3
Capela: construída em PVC rígido, com motor blindado; altura da bancada: 75 cm; largura: 2,0m, com duas portas de correr; instalação 110V, água e gás GLP	1*
Cápsula de porcelana (7,5cm Ø)	1
Centrifugador manual (ou elétrico)	1*
Condensador com junta esmerilhada (40cm)	1
Condensador reto com junta esmerilhada (comprimento 40cm, macho 24/40)	1
Conta-gotas	7
Dessecador (completo, com tampa esmerilhada e luva, 250mmØ)	1*
Destilador (222V-4.000W) rendimento: 5 litros/hora	1*
Erlenmeyer, boca estreita (250ml)	2
Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	5
Estante para tubos de ensaio (6 tubos com 12mmØ)	1
Estufa elétrica para secagem com termorregulador automático (110V — 50/60HZ, 50cm x 40cm x 50cm)	1*
Etiqueta (2cm x 4cm)	9
Exaustor central para capela de laboratório para gás corrosivo; 500m ³ /hora	1*
Fio condutor (n.º 18, 1m)	2

*Adquirir apenas uma unidade para cada laboratório.

Componentes do Equipamento

(continua)

A. Materiais	Quant.
Fogareiro elétrico, sem termostato	
Forno elétrico (100mm x 107mm x 152mm, 110V-2.240W)	1*
Frasco de Kitassato (250ml)	
Frasco de vidro âmbar, boca estreita, rolha esmerilhada (1.000ml)	
Frasco de vidro branco, boca estreita, rolha esmerilhada (250ml)	
Frasco de vidro branco, boca estreita, rolha esmerilhada (1.000ml)	
Frasco lavador de polietileno (250ml)	
Funil de Büchner (11cm Ø)	
Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	
Funil de vidro (haste longa, 5cm Ø)	
Funil de vidro (haste longa, 10cm Ø)	
Furador de rolha manual (conjunto)	1*
Lâmina de cobre (8cm x 2cm)	
Lápis vitrográfico	
Lima triangular (de 15cm de comprimento, com cabo de madeira)	
Luva de amianto	
Medidor de pH (peagômetro)	1*
Papel de filtro (disco, 9cm Ø)	
Papel de filtro (disco, 11cm Ø)	
Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm Ø)	
Péra de borracha	
Pilha elétrica para lanterna (tamanho grande)	
Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	
Pinça metálica comum	
Pinça para béquero com parafuso para regulação da abertura	
Pinça para cápsula	
Pinça para condensador (abertura máxima 60mm, com pontas vinilizadas)	
Pinça para erlenmeyer	
Pinça para suporte universal	2
Pipeta graduada (5ml)	6
Pipeta graduada (10ml)	2
Pipeta volumétrica (1ml)	1
Pipeta volumétrica (5ml)	1
Pipeta volumétrica (10ml)	2
Pipeta volumétrica (25ml)	3
Pipeta volumétrica (100ml)	1
Placa aquecedora (20cm x 30cm)	1*
Porta-pilhas (para três pilhas grandes)	1
Proveta graduada (10ml)	2
Proveta graduada (25ml)	1

Componentes do Equipamento

(conclusão)

A. Materiais	Quant.
Proveta graduada (50ml) Proveta graduada (100ml) Proveta graduada (250ml) Proveta graduada (500ml) Régua (30cm) Rolha de borracha (para tubo de ensaio, com 16mm Ø) Rolha de borracha (n.º 3) Rolha de borracha (n.º 22) Rolha de borracha (n.º 24) Rolha de borracha (n.º 29) Sacarímetro Brix (escala de 0º a 30º) Suporte em anel (5cm Ø) Suporte universal (base e haste de 60cm) Tela de amianto (15cm x 15cm) Termômetro (-10°C a +110°C) Tripé de ferro (20cm de altura e 12cm Ø)	3
Trompa de água Tubo de ensaio (12mm x 100mm) Tubo de ensaio (16mm x 150mm) Tubo de ensaio (20mm x 170mm) Tubo de látex (6mm Ø, 2m) Tubo de vidro (4mm Ø, 1m) Tubo de vidro (6mm Ø, 1m) Vidro de relógio (5cm Ø) Vidro de relógio (10cm Ø)	6 2 2 4 1 1 1 2

Componentes do Equipamento

(continua)

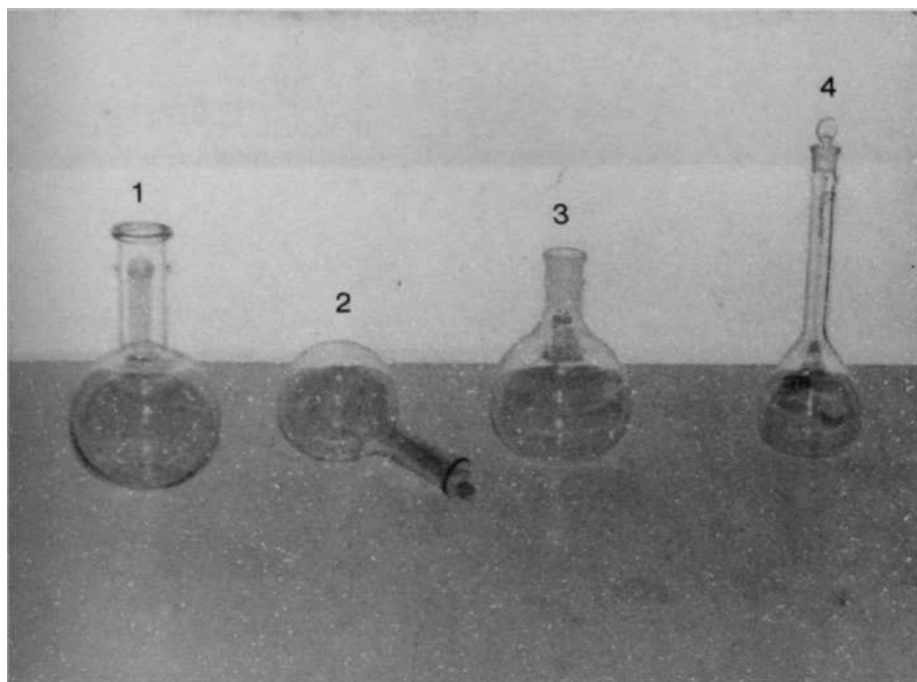
B. Substâncias	Quant.
Acetato de chumbo (sólido, g)	20
Ácido acético glacial (líquido, ml)	20
Ácido clorídrico (0,1M, solução, ml)	1
Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	130
Ácido nítrico concentrado (líquido, ml)	15
Ácido oxálico (sólido, g)	16
Ácido sulfúrico concentrado (líquido, ml)	30
Água de cal (líquido, ml)	1
Água destilada (líquido, ml)	19.265
Álcool etílico (líquido, ml)	82
Ampola de Tritisol (pH 7, para 500ml)	1
Azul de metileno (sólido, g)	3
Carbonato de cálcio (sólido, g)	30
Carbonato de sódio (sólido, g)	3
Carbonato de sódio (1M, solução, ml)	5
Carbonato de sódio (5%, solução, ml)	5
Clorato de potássio (sólido, g)	3
Cloreto de amônio (sólido, g)	12
Cloreto de sódio (sólido, g)	56
Cloreto de sódio (0,1M, solução, ml)	10
Cloreto de sódio (1M, solução, ml)	5
Cloreto de zinco (sólido, g)	5
Cloreto férrico hexaidratado (sólido, g)	20
Cromato de potássio (sólido, g)	5
Dióxido de manganês (sólido, g)	1
Enxofre (sólido, g)	15
Fenolftaleína (1 %, solução, ml)	7
Fosfato de amônio (sólido, g)	1
Glicose (sólido, g)	2
Hidróxido de amônio concentrado (líquido, ml)	60
Hidróxido de bário (1M, solução, ml)	5
Hidróxido de cálcio (sólido, g)	1
Hidróxido de cálcio (1M, solução, ml)	5
Hidróxido de cálcio (5%, solução, ml)	5
Hidróxido de sódio (sólido, g)	237
Hidróxido de sódio (1%; solução, ml)	5
Hidróxido de sódio (0,1M, solução, ml)	1
Iodeto de sódio (sólido, g)	10
Leite de magnésia (líquido, g)	1
Nitrato de chumbo (sólido, g)	20
Nitrato de potássio (sólido, g)	10
Nitrato de prata (sólido, g)	20

Componentes do Equipamento

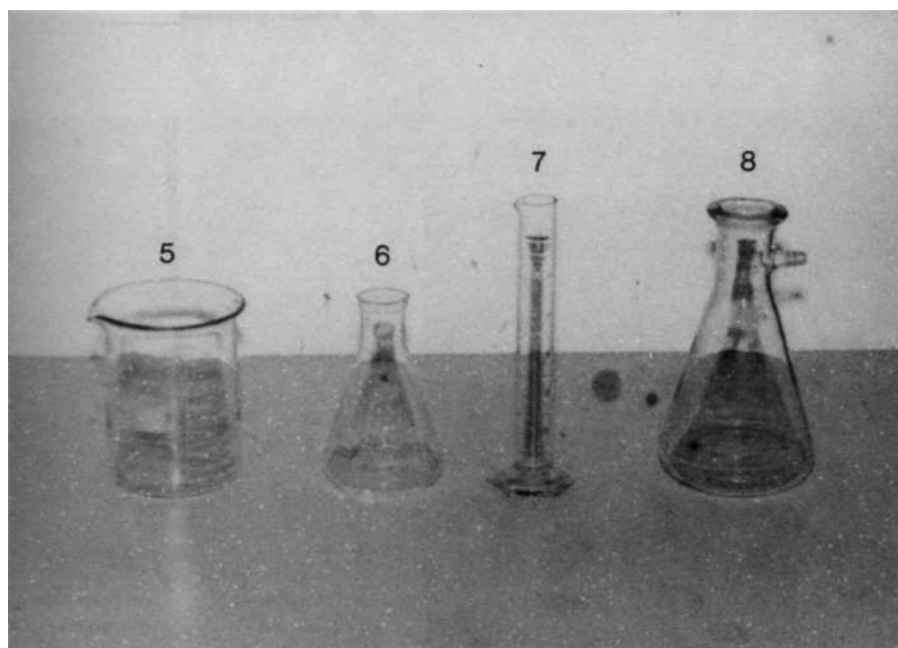
(conclusão)

B. Substâncias	Quant.
Nitrato de prata (0,1M, solução, ml)	17
Nitrato de sódio (sólido, g)	10
Oxalato de amônio (sólido, g)	10
Óxido de cálcio (sólido, g)	5
Óxido de cobre II (sólido, g)	5
Percloroeto de potássio (sólido, g)	2
Peridrol (líquido, ml)	1
Sódio metálico (sólido, g)	6
Sulfato de cobre (5%, solução, ml)	5
Sulfato de cobre pentaidratado (sólido, g)	121
Sulfato ferroso (sólido, g)	15
Talco (sólido, g)	10
Tartarato duplo de sódio e potássio (sólido, g)	525
Tornassol azul (papel, tira)	5
Tornassol vermelho (papel, tira)	4
Vermelho de metila (líquido, ml)	1

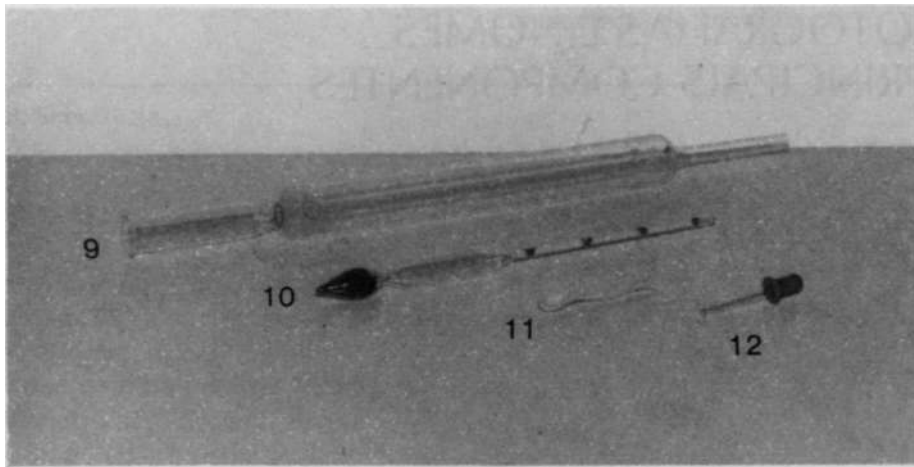
FOTOGRAFIAS E NOMES DOS PRINCIPAIS COMPONENTES



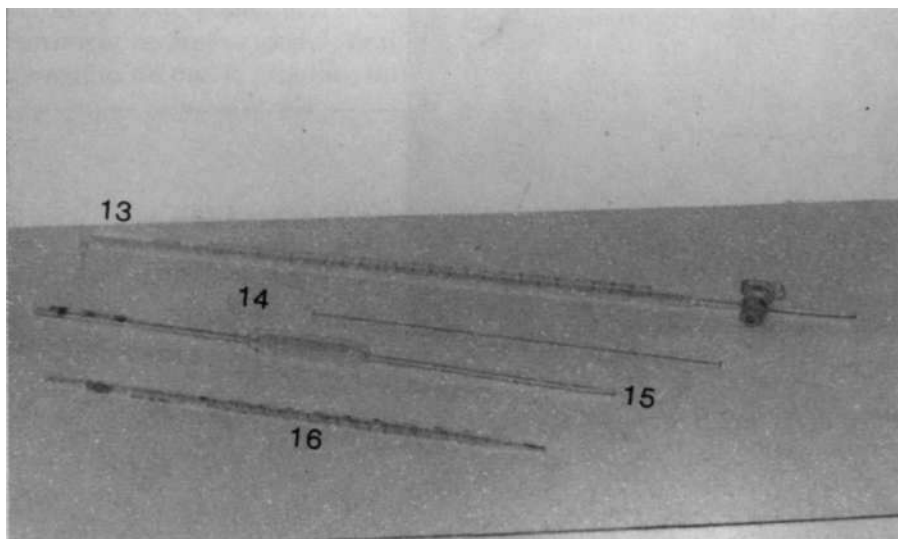
1. Balão de fundo chato
2. Balão de fundo redondo
3. Balão de fundo chato, boca esmerilhada
4. Balão volumétrico



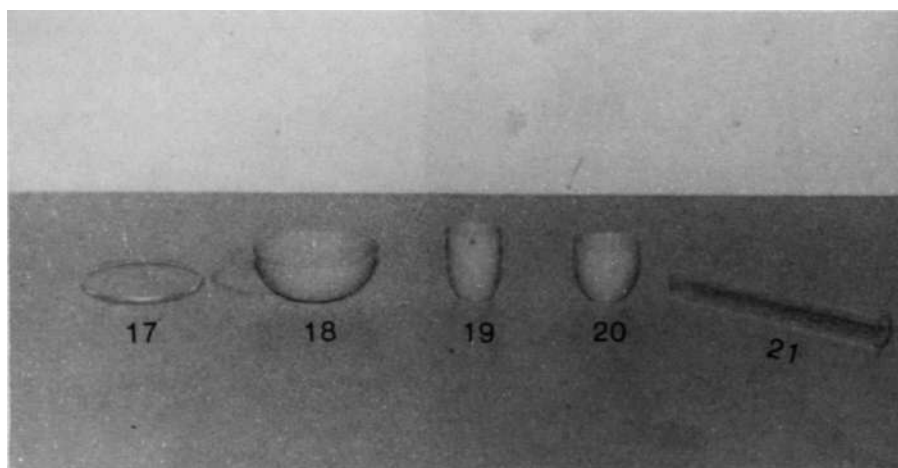
5. Béquer
6. Erlenmeyer
7. Proveta
8. Frasco de Kitassato



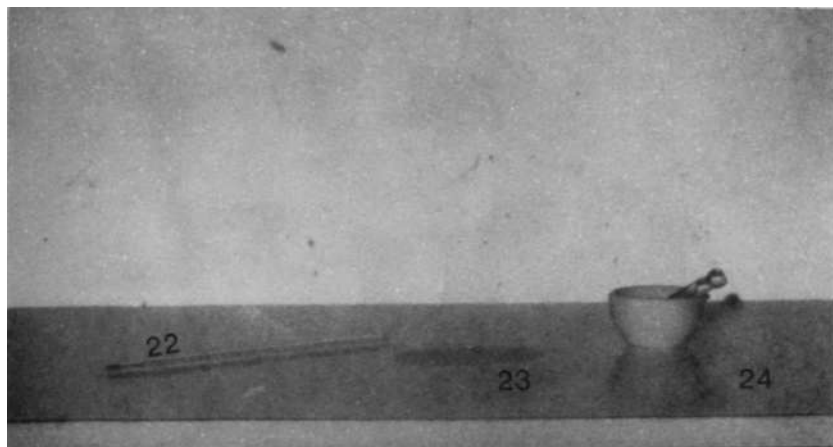
- 9. Condensador
- 10. Sacarímetro
- 11. Espátula
- 12. Conta-gotas



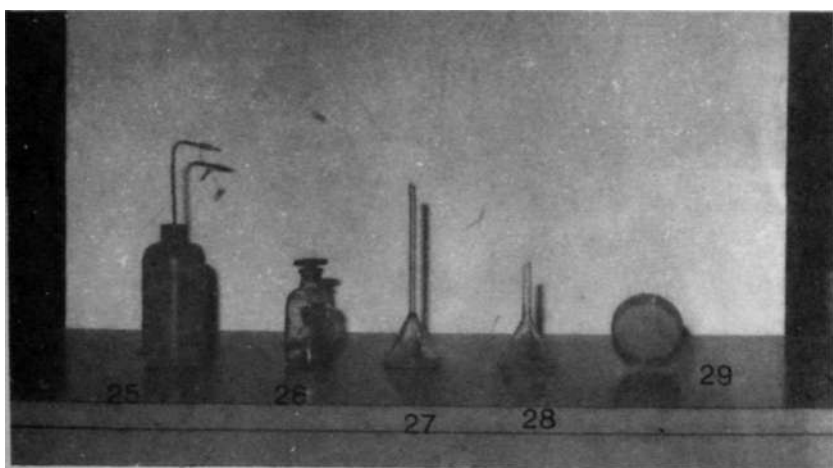
- 13. Bureta
- 14. Bastão de vidro
- 15. Pipeta volumétrica
- 16. Pipeta graduada



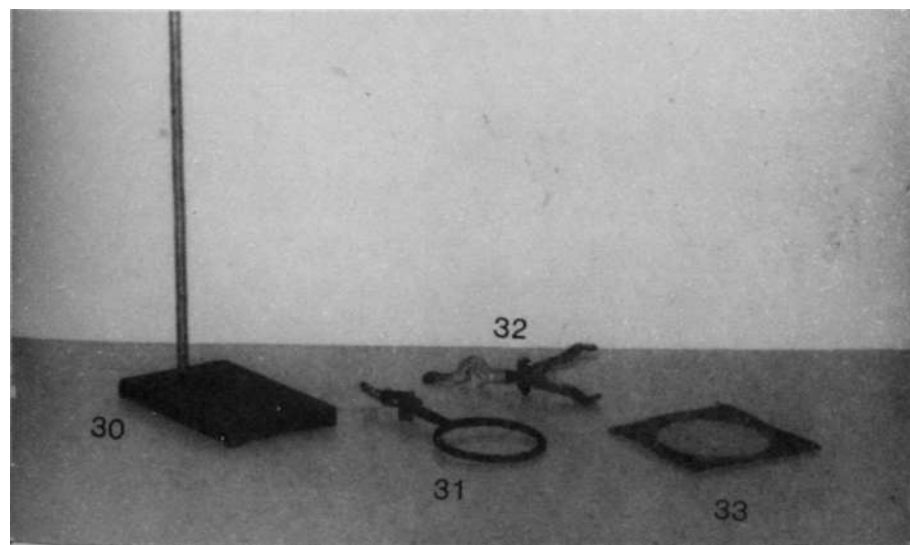
- 17. Vidro de relógio
- 18. Cápsula de porcelana
- 19. Cadinho de porcelana (forma baixa)
- 20. Cadinho de porcelana (forma alta)
- 21. Tubo de ensaio



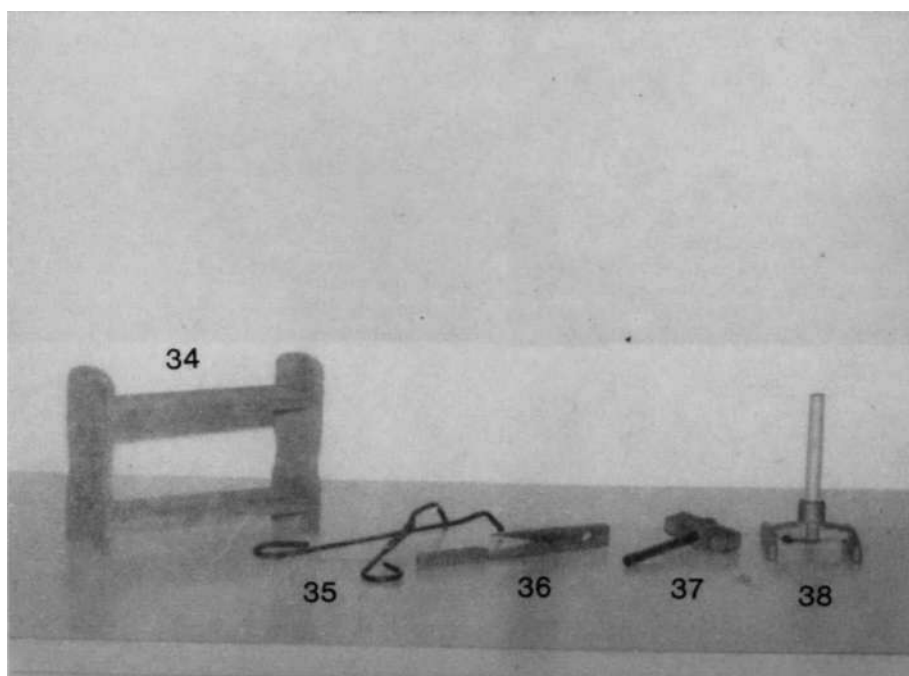
- 22. Termòmetro
- 23. Papel de filtro
- 24. Almofariz



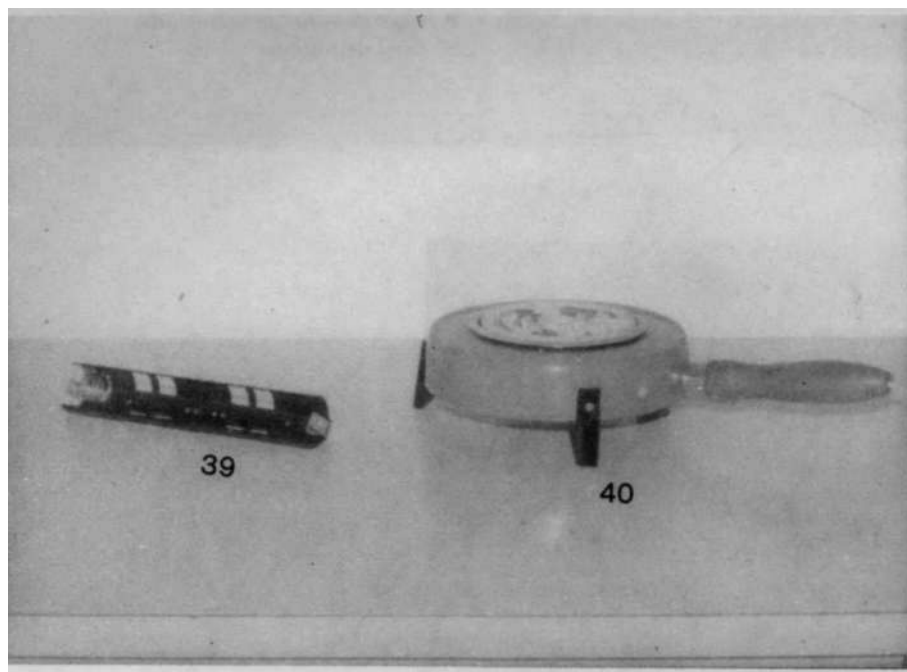
- 25. Frasco lavador
- 26. Frasco de vidro, boca estreita, rolha esmerilhada
- 27. Funil de vidro de haste longa
- 28. Funil de vidro de haste curta
- 29. Funil de Büchner



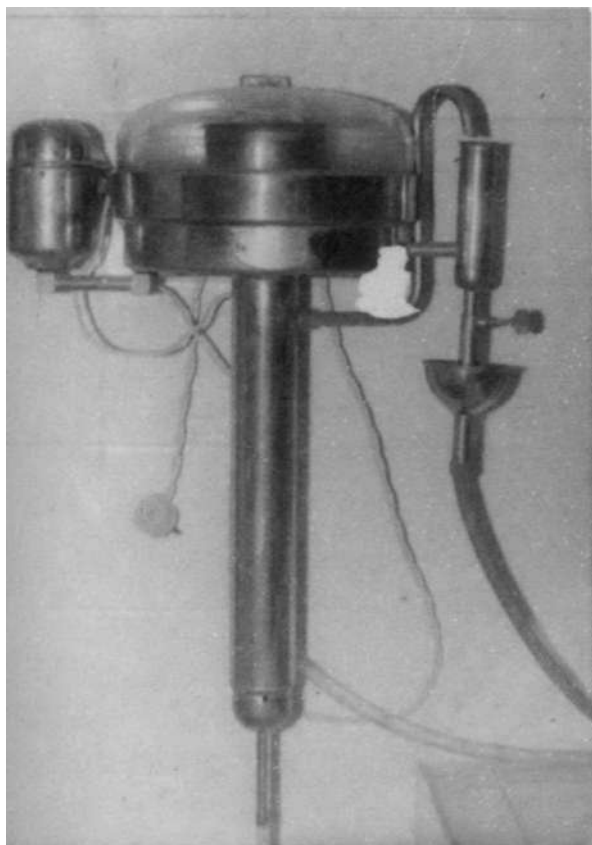
- 30. Suporte universal
- 31. Suporte em anel
- 32. Pinça para suporte universal
- 33. Tela de amianto



- 34. Estante para tubos de ensaio
- 35. Pinça metálica comum
- 36. Pinça de madeira para tubo de ensaio
- 37. Furador de rolha
- 38. Bico de Bunsen



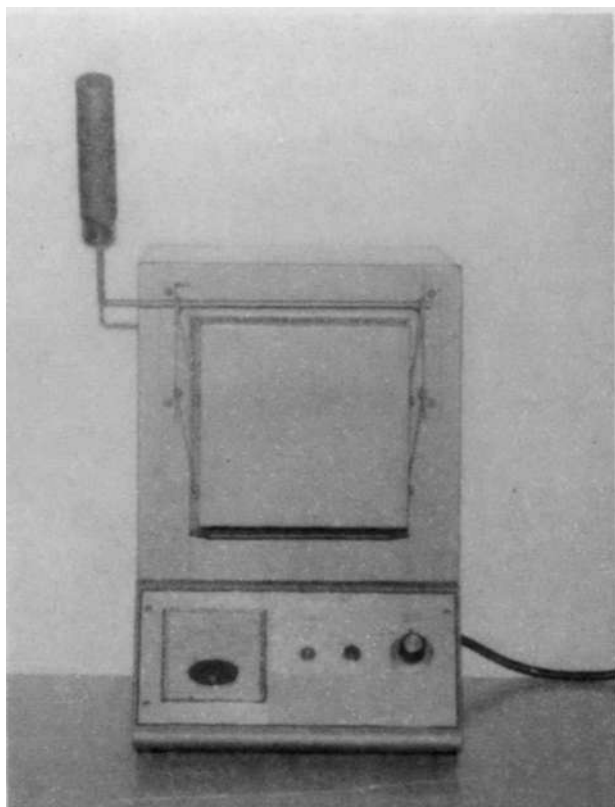
- 39. Porta-pilhas
- 40. Fogareiro elétrico



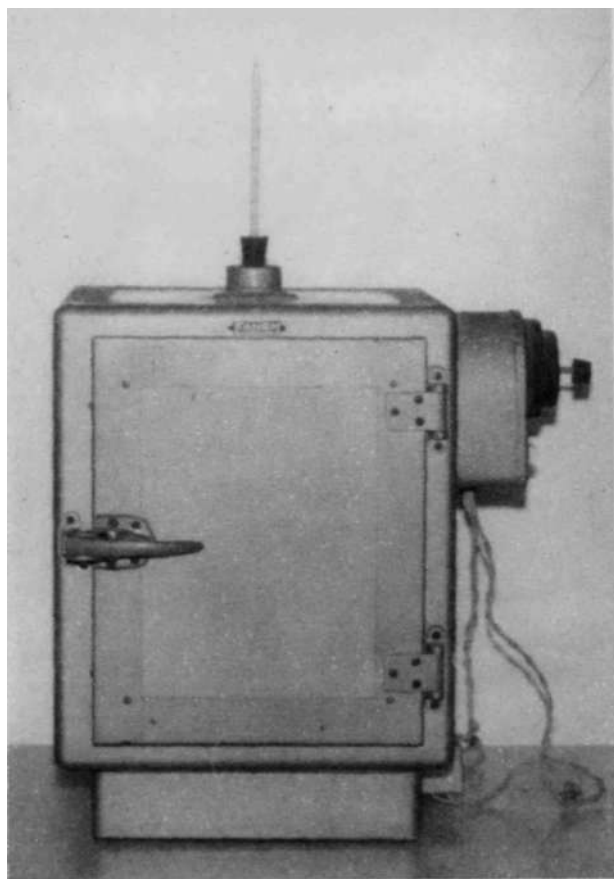
41. Destilador



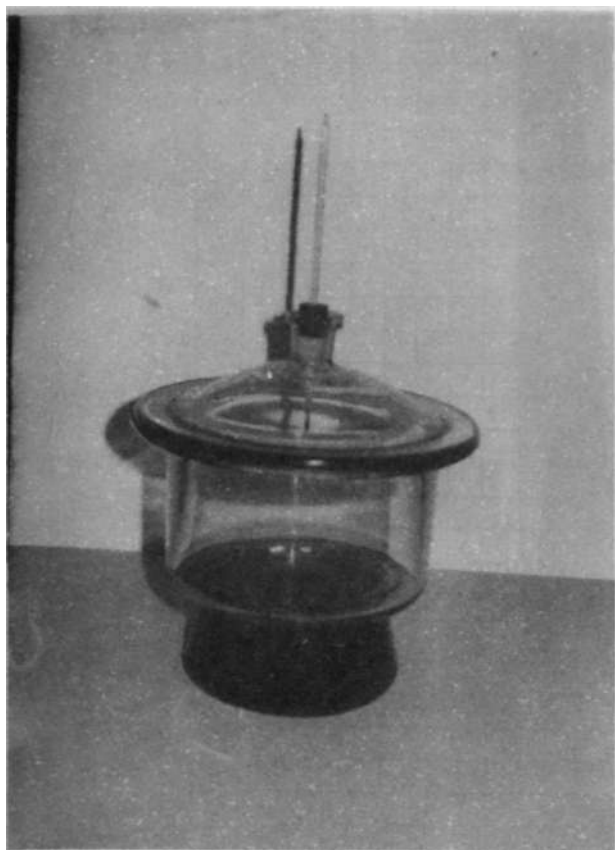
42. Balança analítica



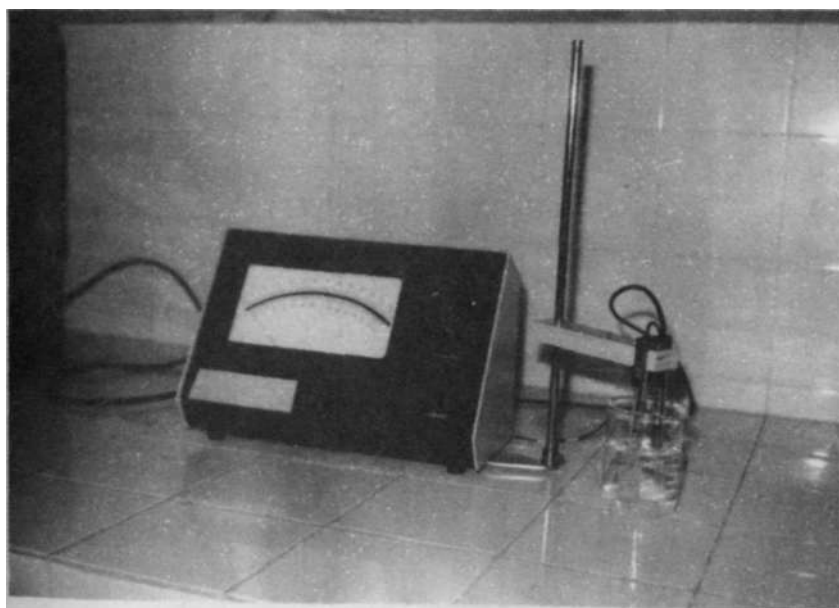
43. Forno elétrico



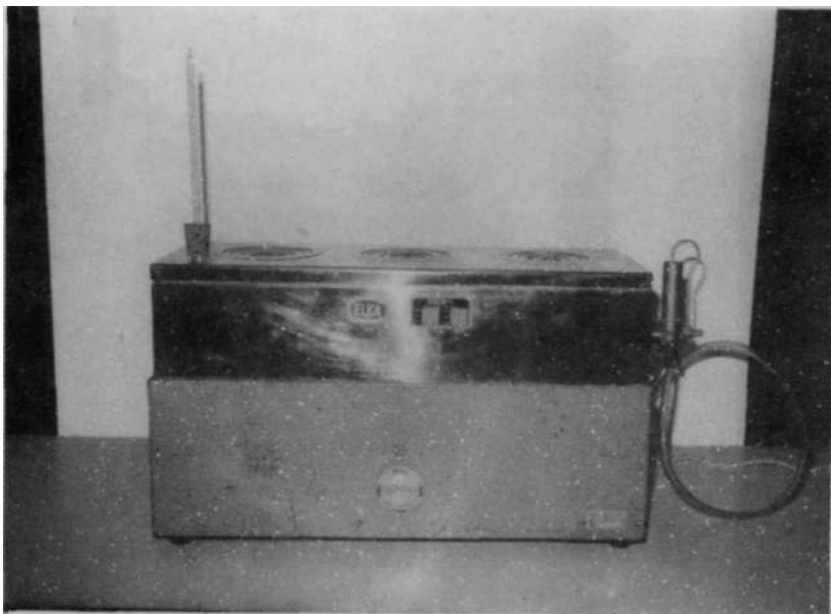
44. Estufa



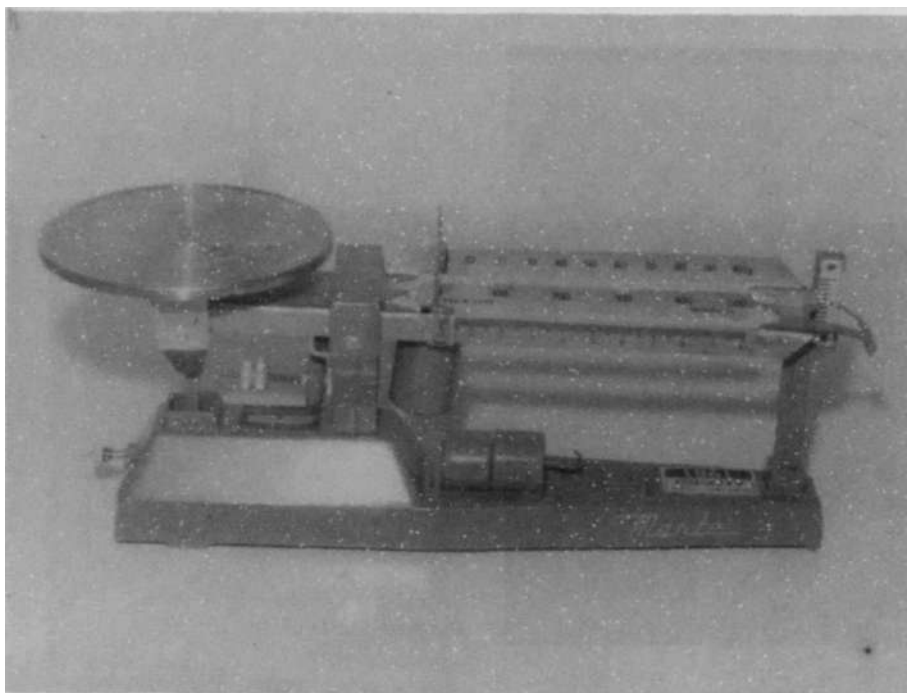
45. Dessecador



46. Medidor de pH



47. Banho-maria elétrico



48. Balança granatária

ATIVIDADES

Azulajo branco	
Balança analítica	
Balança granatina	
Balão de destilação (500ml)	
Balão de fundo chato, junta esmerilhada (250ml)	
Balão volumétrico (100ml)	
Balão volumétrico (200ml)	
Balão volumétrico (250ml)	
Balão volumétrico (600ml)	
Balão volumétrico (1.000ml)	
Banho-maria elétrico	
Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø) »	
Béquer (50ml)	
Béquer (1.000ml)	
Béquer <250ml)	
Béquer (500ml)	
Béquer (1.000ml)	
Bico de Bunsen	
Bolijão de gás com registro (2kg)	
Bureta com torneira (10ml)	
Bureta com torneira (25ml)	
Bureta com torneira (50ml)	
Cadinho de porcelana (25ml, forma baixa)	
Capsula de porcelana (7,5cm Ø >	
Centífugador manual (ou elétrico)	
Condensador com junta esmerilhada (40cm)	
Condensador reto (40cm)	
Conta-gotas	
Dessecador (completo)	
Erlenmeyer (250ml)	
Espátula de porcelana (Øcm x 1cm)	
Estante para tubos de ensaio (6 tubos com 12mm Ø)	

ATIVIDADES

ATIVIDADES	
	3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
Etiqueta (2cm x 4cm)	
Estufa elétrica	
Fio condutor (n.º 18, 1m)	2
Fogareiro elétrico	
Forno elétrico	
Frasco de Kilassato (250ml)	1
Frasco de vidro âmbar, boca estreita, rolha esmerilhada (1.000ml).	
Frasco de vidro branco, boca estreita, rolha esmerilhada (250ml)	2
Frasco de vidro branco, boca estreita, rolha esmerilhada (1.000ml)	1
Frasco lavador de polietileno (250ml)	
Funil de Büchner (11cm0)	
Funil de vidro (haste curta, 6cm 0)	1
Funil de vidro (haste longa, 5cm 0)	1
Funil de vidro (haste longa, 10cm 0)	
Furador de rolha manual (conjunto)	1
Lâmina de cobre (Bem x 2cm)	2
Lápis vitrográfico	1
Lima triangular (15cm)	
Luva de amianto	
Medidor de pH (peagômetro)	1
Papel de filtro (disco, 9cm 0)	
Papel de filtro (disco, 11cm 0)	
Papel de filtro qualitativo (disco, item 0)	1
Pera de borracha	
Plilha elétrica para lanterna (tamanho grande)	3
Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	1
Pinça metálica comum	
Pinça para béquer	
Pinça para cápsula	
Pinça para condensador	
Pinça para erlenmeyer	
Pinça para suporte universal	2

CONCLUSION

ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO

(continua)

[illegible]

(conclusão)

ATIVIDADES

- Tubo de vidro (4mm Ø, 1m)
Tubo de vidro (6mmØ, 1m)
Vidro de relógio (5cm Ø)
Vidro de relógio (10cmØ)

[illegible]

ACTIVIDADES

[illegible]

(conclusão)

B — SUBSTANCIAS

Hidróxido de cálcio (1M, solução, ml)	
Hidróxido de cálcio (5%, solução, ml)	
Hidróxido de sódio (sólido, g)	
Hidróxido de sódio (1%, sólido, ml)	
Hidróxido de sódio (0.1M, solução, ml)	
Iodeto de sódio (sólido, g)	
Leite de magnésia (líquido, ml)	
Nitrato de chumbo (sólido, g)	
Nitrato de potássio (sólido, g)	
Nitrato de prata (sólido, g)	
Nitrato de prata (0.1M, solução, ml)	
Nitrato de sódio (sólido, g)	
Oxalato de amônio (sólido, g)	
Óxido de cálcio (sólido, g)	
Óxido de cobre II (sólido, g)	
Perclorato de potássio (sólido, g)	
Peróxido (líquido, ml)	
Sódio metálico (sólido, g)	
Sulfato de cobre (sólido, g)	
Sulfato de cobre (5%, solução, ml)	
Sulfato ferroso (sólido, g)	
Talco (sólido, g)	
Tartarato duplo de Na. e K (sólido, g)	
Tomassol azul (papel, tira)	
Tomassol vermelho (papel, tira)	
Vermelho de metila (líquido, ml)	

[illegible]

FOLHAS DE ORIENTAÇÃO
FOLHAS DE ORIENTAÇÃO
FOLHAS DE ORIENTAÇÃO
FOLHAS DE ORIENTAÇÃO
FOLHAS DE ORIENTAÇÃO

Introdução

É fundamental a uma pessoa que terá aulas práticas em um laboratório de química conhecer e obedecer regras mínimas de segurança, que assegurem o bom andamento e o êxito da aprendizagem pelo bom cumprimento das tarefas, sem colocar em risco sua vida e a de seus colegas.

Instruções Gerais

1. Antes de qualquer prática, leia cuidadosamente os diferentes passos para a sua realização.
2. Siga, com cautela, as instruções que fornecemos para o desenrolar das práticas.
3. Tome nota, em caderno especial, de todos os resultados que você for obtendo com a realização do experimento.
4. Em caso de qualquer dúvida, consulte o professor.
5. Faça relatórios das experiências realizadas para entregá-los ao professor, no final da aula.
6. Os relatórios devem ser escritos numa linguagem simples, clara e objetiva, contendo o *nome da atividade*, os *resultados obtidos* e a *discussão desses resultados*, o *questionário* e as *conclusões finais* a que você chegou.
7. Limpe todo o material usado e guarde-o no seu devido lugar para posteriores práticas.

Normas de Segurança

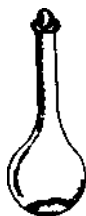
1. Não trabalhe com material imperfeito, principalmente o de vidro que contenha arestas cortantes.
2. Feche, com cuidado, as torneiras de gás, para evitar o seu escapamento.
3. Jamais prove uma substância, sem antes saber do professor se poderá fazê-lo.
4. Não atire o material usado, descuidadamente, na pia.
5. Não aspire gases ou vapores sem antes certificar-se de que não são tóxicos.

Socorros de Emergência

1. Qualquer acidente deve ser comunicado imediatamente ao professor.
2. Corte ou ferimento, mesmo leve, deve ser desinfetado e coberto.
3. Queimadura pequena, produzida por fogo ou material quente, deve ser tratada com pomada apropriada ou com vaselina ou com ácido picrico.
4. Queimadura com ácido deve ser lavada com muita água e, em seguida, com solução de bicarbonato de sódio a 1%.
5. Queimadura com álcalis deve ser lavada com muita água e, em seguida, com solução de ácido bórico a 1%.
6. Queimadura com fenol deve ser lavada com álcool.
7. Intoxicação com ácidos — tomar leite de magnésia e procurar o médico.
8. Intoxicação com sais — tomar leite e procurar o médico.
9. Intoxicação com gases ou vapores — respirar profundamente ao ar livre e procurar o médico.
10. Não perder a calma.

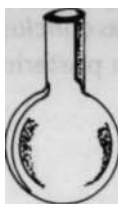
ATIVIDADE: 2. Apresentação e uso de instrumental de laboratório

1. Balão volumétrico



Recipiente usado na medição rigorosa de volumes líquidos.

2. Balões



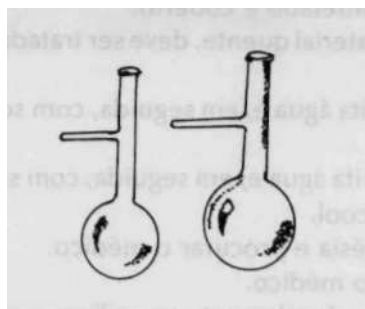
Balão de fundo redondo



Balão de fundo chato

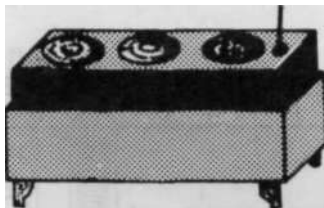
Recipientes usados em aquecimento, refluxo, destilação e conservação de materiais.

3. Balões de destilação



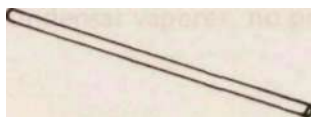
Recipientes usados na ebulição de soluções, numa aparelhagem de destilação.

4. Banho-maria



Aparelho usado para aquecer material, colocando-se o recipiente que o contém em contato com o vapor de água.

5. Bastão



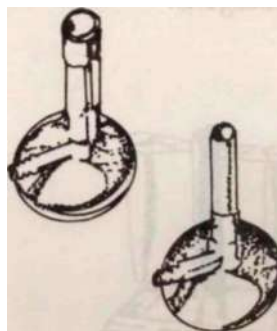
Usado para agitar líquidos.

6. Béqueres



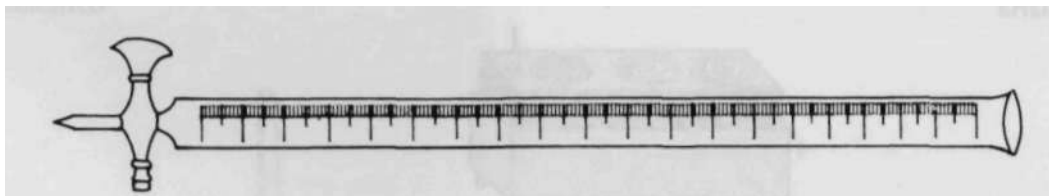
Recipientes que resistem ao aquecimento, resfriamento e ataque de drogas.

7. Bicos de Bunsen



Podem ser de vários tipos e tamanhos; ligados a gás, produzem chama uniforme.

8. Bureta



Usada em análise volumétrica e na medição de pequenos volumes, com absoluto rigor e precisão.

9. Cadinhos



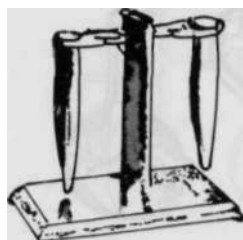
Usados em análises gravimétricas e na fusão de substâncias ou misturas.

10. Cápsulas de porcelana



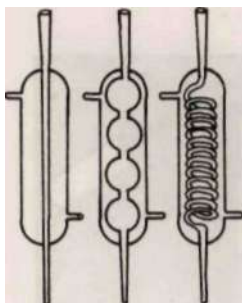
Usadas em evaporação e secagens.

11. Centrifugador manual



Empregado na separação rápida de líquidos imiscíveis ou misturas heterogêneas (sólido e líquido).

12. Condensadores



Servem para resfriar e condensar vapores, no processo de destilação.

13. Dessecador



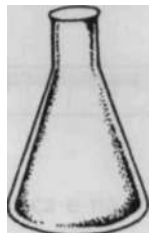
Usado na secagem de sólidos que se decompõem com a ação do **calor**.

14. Destilador



Usado com corrente elétrica, produz água destilada em grande quantidade.

15. Erlenmeyer



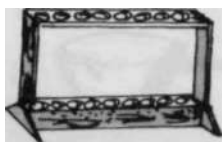
Usado em titulações, filtrações, etc.

16. Espátulas



Servem para transferir pequenas quantidades de sólidos.

17. Estante para tubos de ensaio



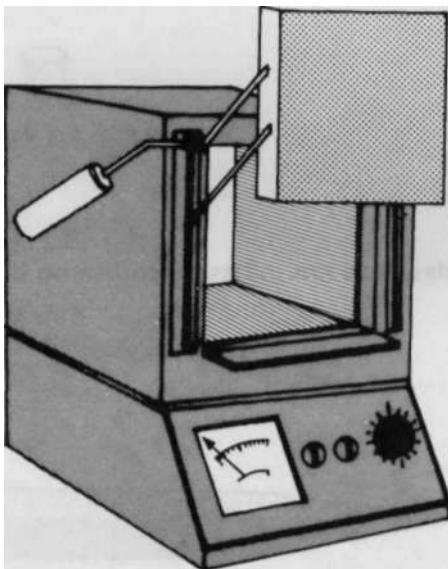
Suporte de sustentação para tubos de ensaio.

18. Estufa



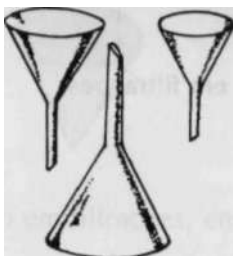
Aparelho equipado com termostato que mantém, em seu interior, temperatura constante.

19. Forno elétrico



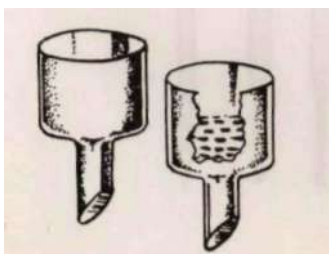
Usado em aquecimento a altas temperaturas.

20. Funil



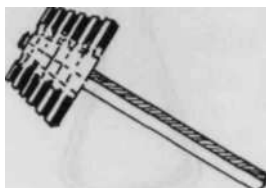
Empregado na transferência de líquidos e em filtração simples.

21. Funil de Büchner



Usado em filtrações a vácuo.

22. Furador de rolha manual



Utilizado para obter orifícios de diâmetro desejado em rolhas de cortiça ou borracha.

23. Frasco lavador



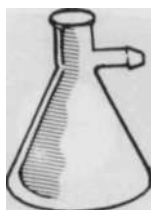
Usado na preparação de soluções, em lavagens de material e em filtrações.

24. Frascos de rolha de vidro esmerilhada



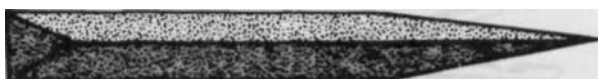
Servem para guardar reagentes líquidos ou em solução.

25. «jtassato



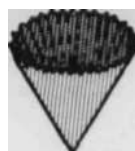
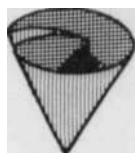
Usado em filtrações a vácuo.

26. Lima triangular



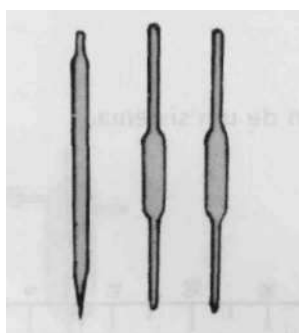
Usada para cortar vidro.

27. Papel de filtro



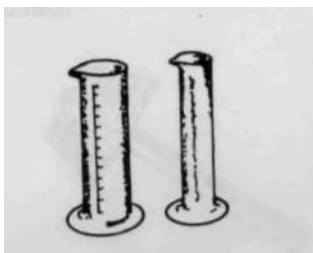
Papel poroso, usado em filtrações, em conjunto com o funil.

28. Pipetas



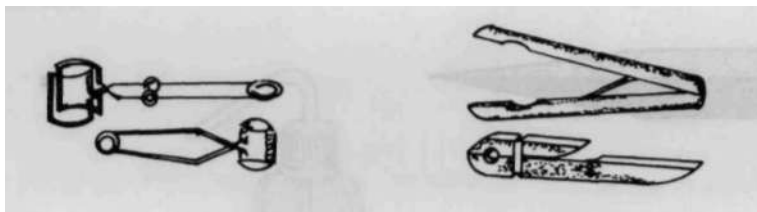
Servem para medir e transferir pequenos volumes de líquidos.

29. Provetas



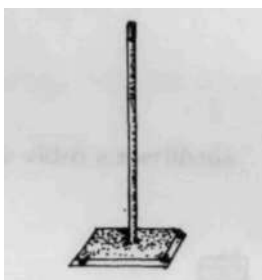
Usadas na medição de volumes de líquidos.

30. Pinças



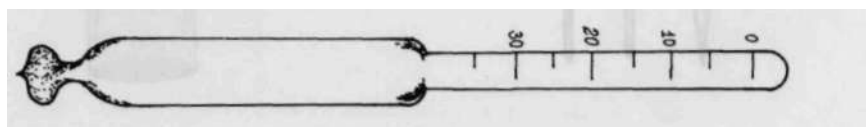
Usadas na manipulação de materiais, quando é necessário aquecê-los.

31. Suporte universal



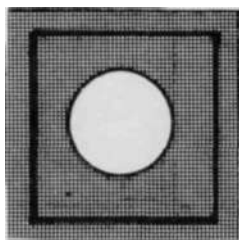
Usado na sustentação de aparelhagem na montagem de um sistema.

32. Sacarímetro



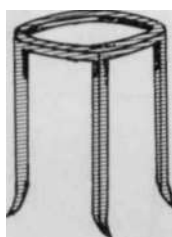
Fornece a percentagem em peso de sacarose em solução a 20°C.

33. Tela de amianto



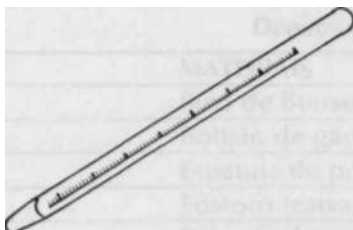
Uniformiza o calor, durante um aquecimento.

34. Tripé de ferro

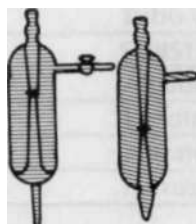


Sustenta recipientes durante um aquecimento.

5. Termômetro



6. Trompas de água



Dispositivos de vidro que se adaptam à torneira de água, cujo fluxo arrasta o ar, produzindo o "vácuo" no interior do recipiente ao qual estão ligados.

37. Vidros de relógio



Auxiliam a pesagem de pequenas quantidades de sólidos.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Transformações da matéria

ATIVIDADE: 3. Fenômenos físicos e químicos

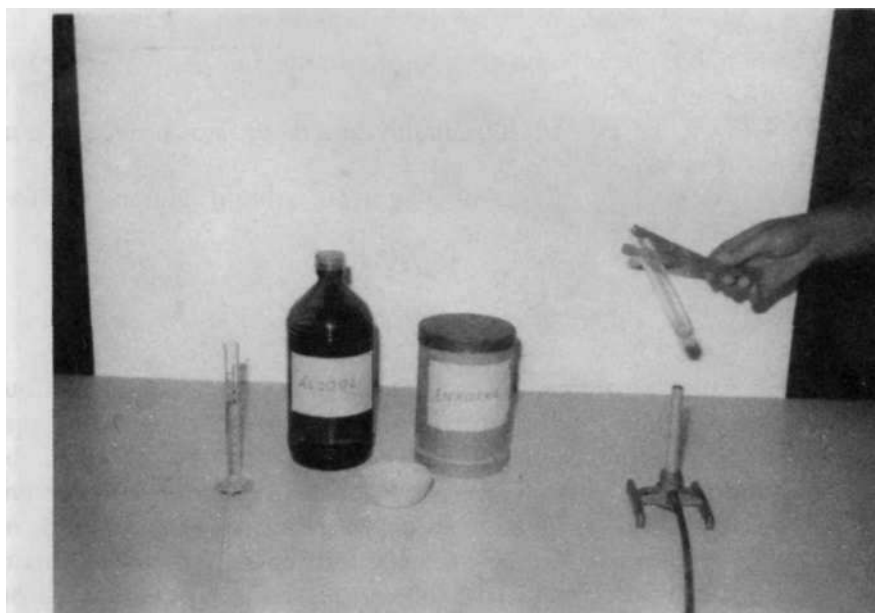
OBJETIVO(S): Identificar os fenômenos físicos e químicos

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

3

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Bico de Bunsen	1
2	Botijão de gás com registro (2kg)	1
3	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	1
4	Fósforo (caixa)	1
5	Cápsula de porcelana (7,5cm 0)	1
6	Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	1
7	Proveta graduada (10ml)	1
8	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	3
9	Tubo de látex (6mm 0, 2m de comprimento)	1
SUBSTÂNCIAS		
10	Álcool etílico (líquido, ml)	10
11	Enxofre (sólido, g)	10
12	Nitrato de potássio (sólido, g)	10
13	Nitrato de sódio (sólido, g)	10

PROCEDIMENTO

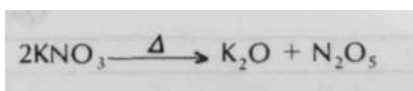
Página 2/2

- 1.º) FUSÃO DO ENXOFRE: em um tubo de ensaio, preso com a pinça de madeira, aqueça uma pequena porção de enxofre. Observe e anote.
- 2.º) FUSÃO DO NITRATO DE SÓDIO: em um tubo de ensaio, coloque uma pequena porção de nitrato de sódio e aqueça lentamente. Observe e anote.
- 3.º) DECOMPOSIÇÃO DO NITRATO DE POTÁSSIO: em um tubo de ensaio, aqueça uma pequena porção de nitrato de potássio. Observe e anote.
- 4.º) COMBUSTÃO DO ÁLCOOL COMUM: coloque 10ml de álcool comum em uma cápsula de porcelana e ponha fogo no álcool. Observe e anote.

Comentário

Fenômeno físico é um tipo de transformação das substâncias em que suas moléculas ou conjuntos iônicos permanecem inalterados. Embora existam muitos fenômenos físicos (aquecimento, passagem da corrente elétrica, etc), os que mais interessam à Química são as mudanças de estado físico (fusão, ebulição, liquefação, solidificação, sublimação e condensação). É um fenômeno físico que ocorre na fusão do enxofre (1.º procedimento) ou na fusão do nitrato de sódio (2.º procedimento). Em ambos os casos, somente houve passagem do estado sólido para o líquido; a composição química de cada substância permaneceu inalterada.

Fenômeno químico é um tipo de transformação das substâncias que provoca modificações em suas moléculas ou conjuntos iônicos. As moléculas ou conjuntos iônicos iniciais (reagentes) são quebrados, e seus átomos são reagrupados para formar novas moléculas ou conjuntos iônicos finais (produtos). É um fenômeno químico o que ocorre com o nitrato de potássio, ao ser decomposto por aquecimento (3.º procedimento). A equação que representa a reação química é:



A combustão de álcool comum também é um fenômeno químico, pois nada mais é do que sua reação com o oxigênio, produzindo gás carbônico e água. A equação é:



DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Processos de separação de misturas

ATIVIDADE: 4. Filtração simples

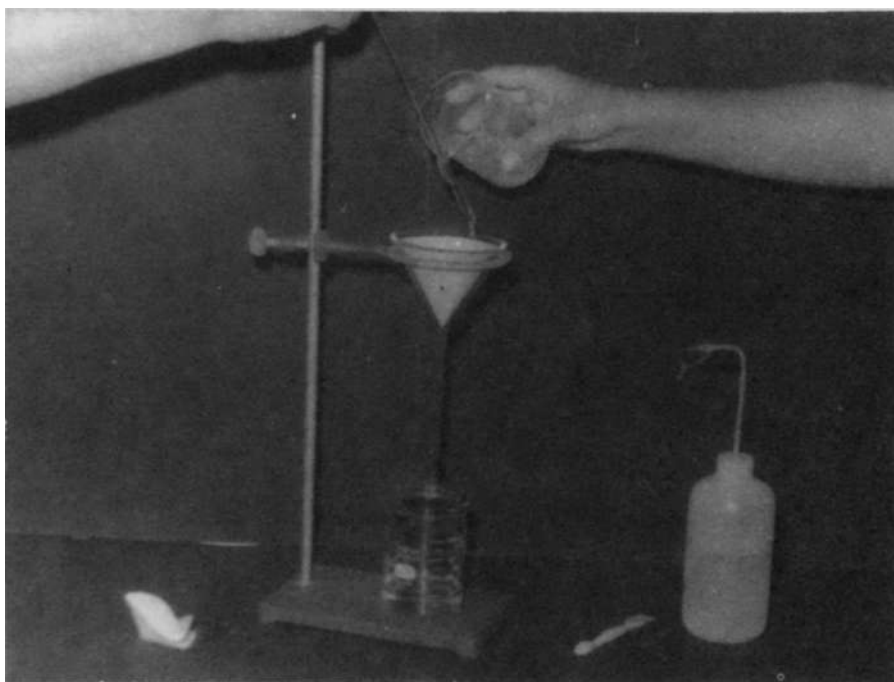
OBJETIVO(S): Separar as partes constituintes de uma mistura heterogênea (sólido e líquido)

DURAÇÃO: 30 minutos

Folha de
Orientação

4

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	1
2	Béquer (250ml)	2
3	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
4	Frasco lavador de polietileno (250ml)	
5	Funil de vidro (haste longa, 10cm Ø)	
6	Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm Ø)	
7	Suporte em anel (5cm Ø)	
8	Suporte universal (base e haste de 60cm)	
SUBSTÂNCIAS		
9	Água destilada (líquido, ml)	100
10	Giz (pó, g)	10

PROCEDIMENTO

- 1.º) Monte no suporte universal a manta e o suporte em anel.
- 2.º) Dobre o papel de filtro e dele destaque um pequeno triângulo para maior aderência à parede interna do funil. Abra-o, dando-lhe a forma de cone, e o ajuste no funil. Umedeça o papel de filtro com água destilada, utilizando o frasco lavador.
- 3.º) Faça a haste do funil tocar na parede interna do béquer.
- 4.º) Adicione a um dos béqueres uma porção de pó de giz e cerca de 20ml de água. Homogeneize a mistura com o bastão.
- 5.º) Filtre a suspensão formada, fazendo-a escorrer pelo bastão do béquer até o papel de filtro, de acordo com o esquema da aparelhagem e evitando que a suspensão atinja a borda do papel de filtro.

Comentário

As partículas de giz, por serem maiores do que os poros existentes no papel de filtro, neste ficarão retidas. A água atravessa o papel de filtro e se deposita no béquer colocado debaixo do funil.

O umedecimento do papel de filtro dentro do funil faz com que o líquido encha os poros do papel, impedindo que partículas do sólido venham a fazê-lo, diminuindo a velocidade da filtração.

A haste do funil deve tocar a parede do béquer de coleta para evitar respingos do líquido.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Processos de separação de misturas

ATIVIDADE: 5. Filtração a vácuo

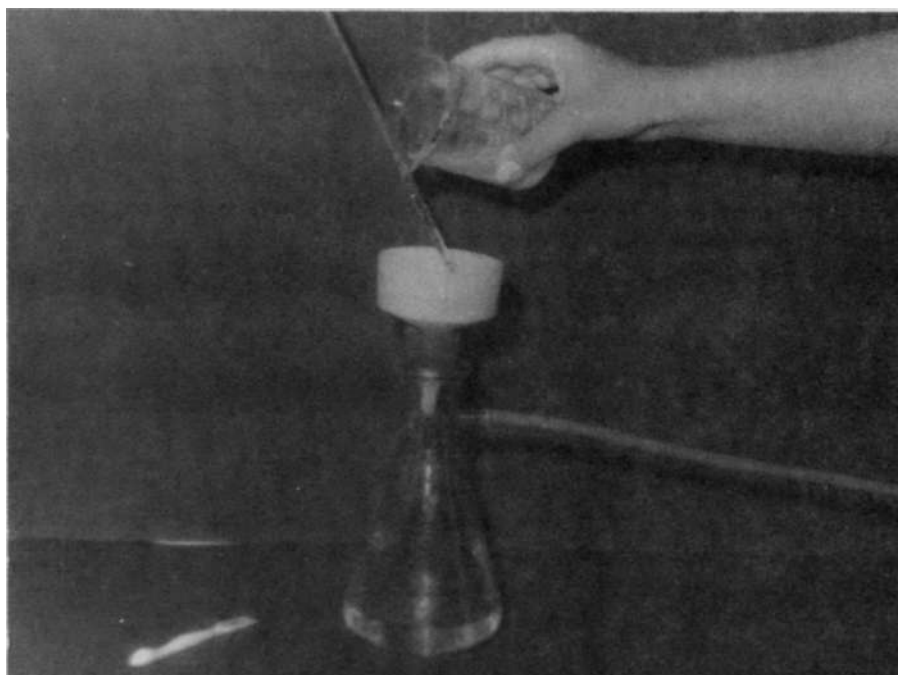
OBJETIVO(S): Separar os componentes de uma mistura heterogênea (sólido e líquido) com maior rapidez do que na filtração simples

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

5

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	
2	Béquer (250ml)	
3	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
4	Frasco de Kitassato (250ml)	
5	Funil de Büchner (11cm Ø)	
6	Furador de rolha manual (conjunto)	
7	Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm Ø)	
8	Rolha de borracha (n.º 29)	
9	Trompa de água	
10	Tubo de látex (2m de comprimento e 6mm Ø)	
SUBSTÂNCIAS		
11	Água destilada (líquido, ml)	100
12	Talco (sólido, g)	10

PROCEDIMENTO

- 1.º) Faça a montagem conforme a figura.
- 2.º) Cubra com papel de filtro (sem dobrá-lo) toda a parte porosa do funil do Büchner.
- 3.º) Ponha um pouco de talco e água no béquero e agite bem com o bastão de vidro.
- 4.º) Molhe o papel de filtro com água destilada e verta a mistura no funil, fazendo-a escorrer pelo bastão de vidro.
- 5.º) Ligue a trompa de água.

Comentário

A água, ao atravessar a trompa, começa a retirar ar desta e do frasco de Kitassato. Isto torna a pressão do ar, dentro do frasco, menor do que a pressão externa.

A diferença de pressão "empurra" a mistura para dentro do «itassato através do papel de filtro fixado no funil de Büchner, fazendo com que esta filtração se processe com maior rapidez do que a filtração simples.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Processos de separação de misturas

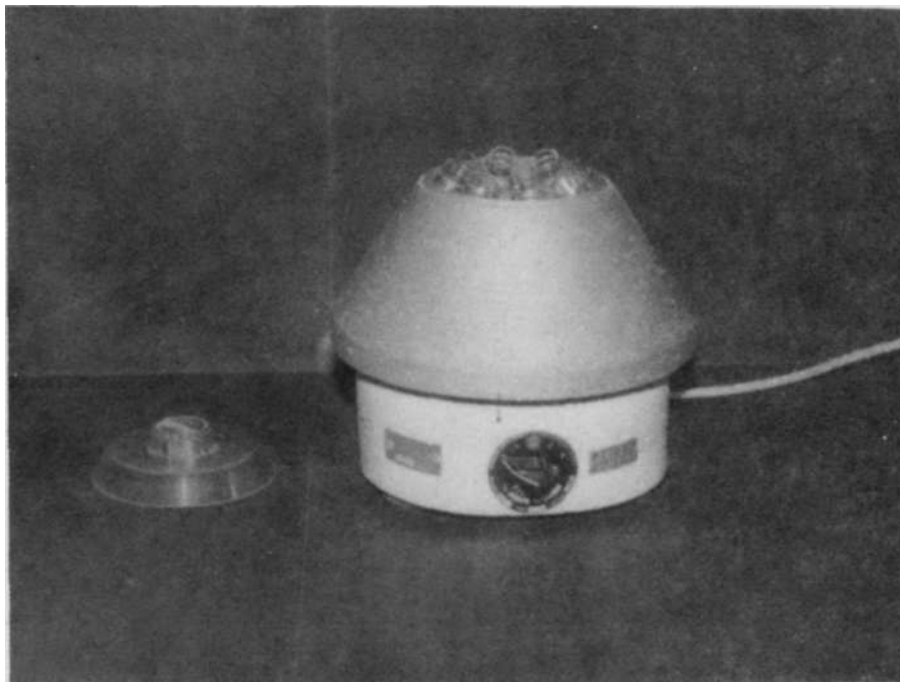
ATIVIDADE: 6. Centrifugação

OBJETIVO(S): Separar os componentes de uma mistura heterogênea (sólido e líquido), usando o centrifugador para acelerar a decantação

DURAÇÃO: 30 minutos

Folha de
Orientação

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Centrifugador manual (ou elétrico)	1
2	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	1
3	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	2
SUBSTÂNCIAS		
4	Água destilada (líquido, ml)	100
5	Giz (pó, g)	10

PROCEDIMENTO

- 1.º) Coloque um pouco de pó de giz em um dos tubos de ensaio e acrescente água até dois terços do tubo.
- 2.º) Agite a mistura e coloque o tubo em um dos recipientes do centrifugador.
- 3.º) Ponha a mesma quantidade de água em outro tubo de ensaio e ponha-o no centrifugador.
- 4.º) Faça o centrifugador funcionar durante cinco minutos.
- 5.º) Retire os tubos do centrifugador e compare o líquido sobrenadante do tubo que contém a mistura de giz e água com a água do outro tubo.

Comentário

A força centrífuga, produzida pela rotação do centrifugador, é maior do que a força gravitacional. Por isto, o componente sólido da mistura deposita-se no fundo do tubo de ensaio com maior rapidez do que na decantação.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Processos de separação de misturas

ATIVIDADE: 7. Destilação simples

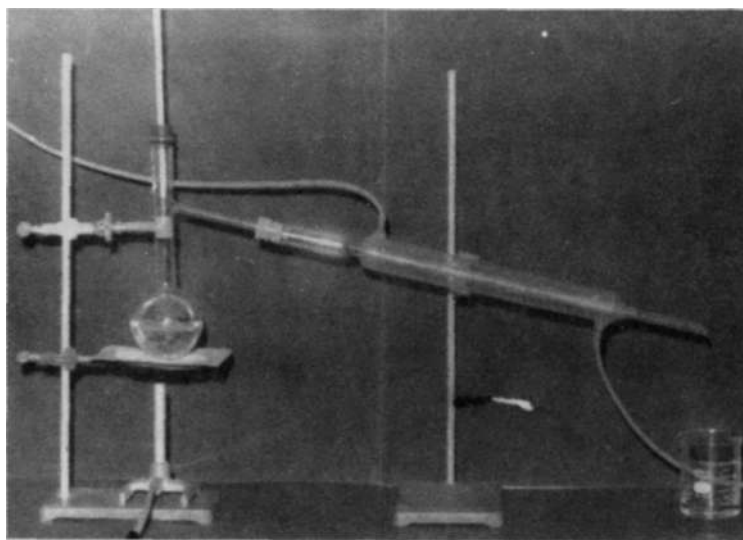
OBJETIVO(S): Separar os componentes de uma mistura homogênea
(sólido e líquido)

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

7

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balão de destilação (500ml)	1
2	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	1
3	Béquer (250ml)	2
4	Bico de Bunsen	1
5	Botijão de gás com registro (2kg)	1
6	Condensador reto	1
7	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	1
8	Fósforo (caixa)	1
9	Funil de vidro (haste longa, 5cm Ø)	1
10	Furador de rolha manual (conjunto)	1
11	Pinça para suporte universal	2
12	Porcelana (cacos, g)	30
13	Rolha de borracha (n.º 22)	1
14	Rolha de borracha (n.º 24)	1
15	Suporte em anel (5cm Ø)	1
16	Suporte universal (base e haste de 60cm)	2
17	Tela de amianto (15cm x 15cm)	1
18	Termômetro (de -10°C a +110°C)	1
19	Tubo de látex (2m de comprimento e 6mm Ø)	3
SUBSTÂNCIAS		
20	Água destilada (líquido, ml)	100
21	Cloreto de sódio (sólido, g)	15

- 1.º) Monte a aparelhagem de acordo com a figura.
- 2.º) Dissolva as 15 g de cloreto de sódio em 100ml de água destilada e ponha no balão de destilação, juntamente com alguns cacos de porcelana.
- 3.º) Ligue um dos tubos de borracha, fixado ao condensador, na torneira e abra-a para fazer a água circular.
- 4.º) Acenda o bico de Bunsen e deixe a mistura ferver.
- 5.º) Apague o bico de Bunsen antes de desaparecer todo o líquido contido no balão.

Comentário

A água em ebulição passa rapidamente para o estado gasoso, isto é, converte-se em vapor de água. Este, ao passar pelo condensador, esfria e retorna ao estado líquido.

A água, no estado líquido, é recolhida no béquer. É água pura (destilada). O cloreto de sódio permanece no balão.

A água pura entra em ebulição a 100°C quando está submetida à pressão de 1 atmosfera, que corresponde à pressão de uma coluna de mercúrio com 76cm de altura. Esta pressão é comum ao nível do mar.

Em lugares elevados, onde a pressão é inferior à pressão de 1 atmosfera, a água pura ferve a menos de 100°C.

A água, que contém substâncias dissolvidas, entra em ebulição um pouco acima de 100°C, mesmo quando está submetida à pressão de 1 atmosfera.

Os cacos de porcelana, adicionados à solução de cloreto de sódio, tornam a ebulição mais tranqüila porque evitam a formação brusca de grandes bolhas de vapor de água.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Processos de separação de misturas

ATIVIDADE: 8. Destilação fracionada

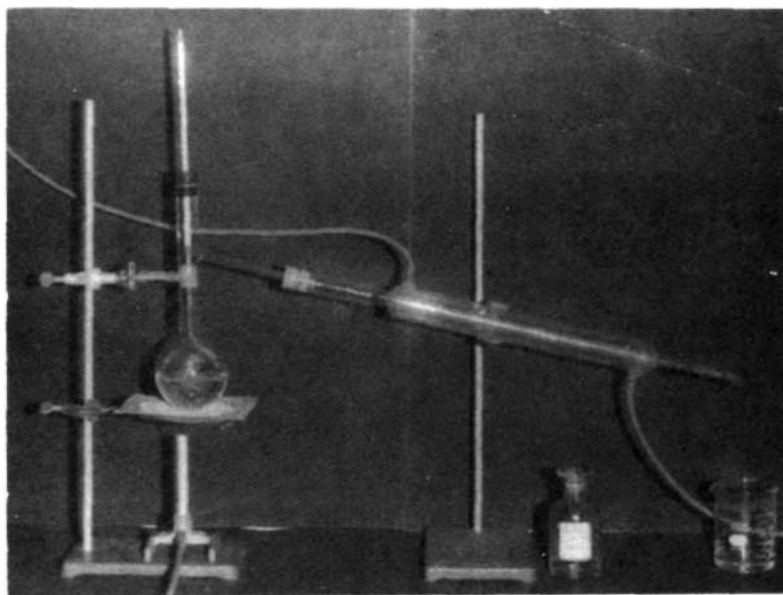
OBJETIVO(S): Separar os componentes de uma mistura homogênea
(líquido e líquido)

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

8

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balão de destilação (550ml)	1
2	Béquero (250ml)	2
3	Bico de Bunsen	1
4	Botijão de gás com registro (2kg)	1
5	Condensador reto	1
6	Fósforo (caixa)	1
7	Funil de vidro (haste longa, 5cm 0)	1
8	Furador de rolha manual (conjunto)	1
9	Pinça para suporte universal	2
10	Proveta graduada (50ml)	2
11	Rolha de borracha (n.º 22)	1
12	Rolha de borracha (n.º 24)	1
13	Suporte em anel (5cm 0)	1
14	Suporte universal (base e haste com 60cm)	2
15	Tela de amianto	1
16	Termômetro (de -10°C a +110°C)	1
17	Tubo de látex (6mm 0 e 2m de comprimento)	3
SUBSTÂNCIAS		
18	Água destilada (líquido, ml)	50
19	Álcool etílico (líquido, ml)	50

- 1.º) Monte os componentes conforme a figura.
- 2.º) Verta 50ml de água destilada no balão e junte 50ml de álcool etílico ao mesmo. Homogeneize a solução.
- 3.º) Ligue um dos tubos de borracha do condensador na torneira e abra-a para que a água circule.
- 4.º) Acenda o bico de Bunsen para que a mistura entre em ebulição. Observe que a temperatura de ebulição da mistura é, inicialmente, de cerca de 78°C.
- 5.º) Quando a temperatura de ebulição aproximar-se de 100°C, substitua o béquer que está debaixo do condensador por outro.
- 6.º) Apague o bico de Bunsen antes de desaparecer todo o líquido contido no balão.

Comentário

A maior parte do álcool destilou primeiro porque seu ponto de ebulição é de cerca de 78°C, enquanto o da água é de aproximadamente 100°C.

É a diferença de ponto de ebulição que possibilita a destilação fracionada, ou seja, a separação dos componentes de mistura homogênea formada por dois ou mais líquidos.

A principal dificuldade que apresenta a destilação fracionada é a proximidade dos pontos de ebulição dos componentes da mistura. Separar, por exemplo, o benzeno (PE = 80°C) do álcool etílico (PE = 78°C) não é fácil.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Compostos iônicos

ATIVIDADE: 9. Eletrólise da água

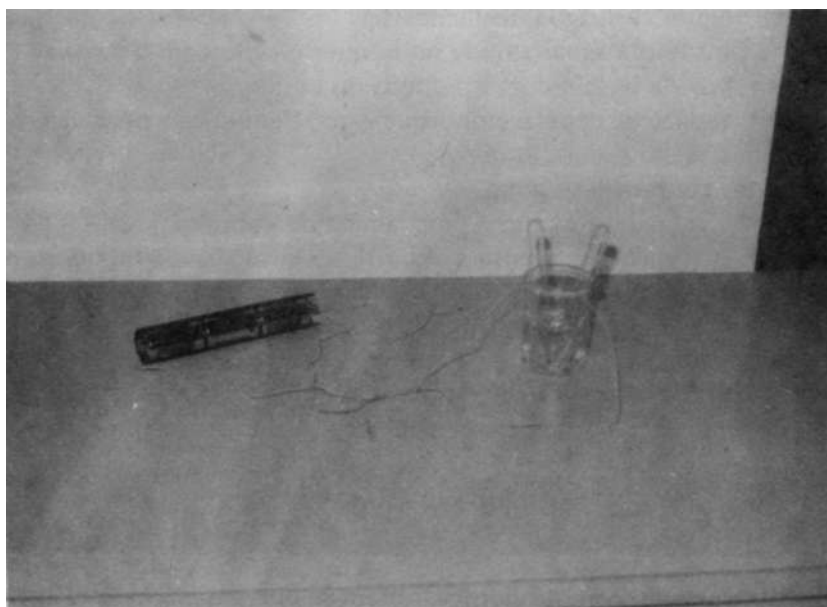
OBJETIVO(S): Identificar os componentes da água e comprovar a combustão do hidrogênio

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

9

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	1
2	Béquer (250ml)	1
3	Fio condutor (n.º 18, 1m de comprimento)	2
4	Fósforo (caixa)	1
5	Lâmina de cobre (8cm x 2cm)	2
6	Pedaço de pano	1
7	Pilha elétrica para lanterna (tamanho grande)	3
8	Porta-pilhas (para três pilhas grandes)	1
9	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	2
SUBSTÂNCIAS		
10	Água destilada (líquido, ml)	200
11	Hidróxido de sódio (sólido, g)	1

PROCEDIMENTO

Página 2/2

- 1.º) Encha dois terços do béquer com água destilada.
- 2.º) Adicione o hidróxido de sódio à água contida no béquer e agite com o bastão.
- 3.º) Encha totalmente os tubos de ensaio com a solução do béquer.
- 4.º) Tape os tubos com um pedaço de papel e emborque-os no béquer sem permitir a entrada de ar nos mesmos.
- 5.º) Monte os componentes conforme a figura.
- 6.º) Prenda uma das extremidades de cada fio a uma lâmina de cobre.
- 7.º) Introduza uma lâmina em cada tubo de ensaio. A parte desencapada do fio que está fixada à lâmina deve também ficar dentro do tubo.
- 8.º) Feche o circuito e observe, durante alguns minutos, o nível do líquido nos tubos de ensaio.
- 9.º) Envolver com um pano o tubo que tiver mais gás e retire-o do líquido, mantendo-o de boca para baixo.
- 10.º) Aproxime da boca do tubo a chama de um palito de fósforo e observe o que ocorre.
- 11.º) Retire o outro tubo, voltando sua boca para cima e nele introduza a ponta em brasa de um fósforo. Observe o que acontece.

Comentário

como resultado da passagem de corrente elétrica, obtêm-se dois gases. No tubo ligado ao pólo negativo da bateria obtêm-se o hidrogênio e, no outro, o oxigênio.

O volume de hidrogênio recolhido é aproximadamente igual ao dobro do volume do oxigênio.

O hidróxido de sódio foi adicionado à água destilada para facilitar a passagem da corrente elétrica, pois a água pura é má condutora de corrente elétrica.

Observação

Não deixe o hidróxido de sódio tocar em sua pele ou sua roupa. É uma substância corrosiva.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Funções inorgânicas

ATIVIDADE: 10. Identificação das funções ácido e base por meio de indicadores

OBJETIVO(S): Identificar substâncias que pertencem às funções ácido ou base com o uso de indicadores

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

10

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Azulejo branco	
2	Conta-gotas	
SUBSTÂNCIAS		
3	Ácido clorídrico (0,1M, solução, ml)	
4	Água de cal (líquido, ml)	
5	Fenolftaleína (1 %, solução, ml)	
6	Hidróxido de sódio (0,1M, solução, ml)	
7	Leite de magnésia (líquido, ml)	
8	Suco de limão (ml)	
9	Tornassol azul (papel, tira)	2
10	Tornassol vermelho (papel, tira)	2
11	Vinagre (ml)	1

PROCEDIMENTO

- 1.º) Corte as tiras de tornassol azul de modo a obter seis pedaços aproximadamente iguais e coloque-os sobre o azulejo.
- 2.º) Ponha duas gotas de cada líquido indicado na tabela sobre cada um dos pedacinhos de papel tornassol. Verifique se houve ou não mudança de cor.
- 3.º) Anote os resultados na tabela.
- 4.º) Lave e seque o azulejo e repita as operações 1, 2 e 3, usando o papel de tornassol vermelho.
- 5.º) Lave e seque o azulejo e repita as operações 1,2 e 3, substituindo os pedacinhos de papel tornassol por gotas da solução de fenolftaleína.

SUBSTÂNCIAS	INDICADOR		
	TORN. AZUL	TORN. VERMELHO	FENOLFTALEINA
Acido clorídrico			
Água de cal			
Hidróxido de sódio			
Leite de magnésia			
Suco de limão			
Vinagre			

Comentário

Recomende aos alunos que não misturem os reagentes e usem conta-gotas diferentes para cada um deles. As substâncias que apresentam propriedades semelhantes às do ácido clorídrico pertencem à função ácido. Pertencem à função base as que apresentam propriedades similares às do hidróxido de sódio.

O vinagre contém ácido acético e o suco de limão, ácido cítrico. O leite de magnésia possui uma base, o hidróxido de magnésio.

Segundo Svante Arrhenius, as substâncias que, em solução aquosa, produzem íons hidrogênio, H^+ , são ácidos e as que produzem íons oxidrila, OH^- , são bases.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Óxidos

ATIVIDADE: 11. Obtenção de óxidos

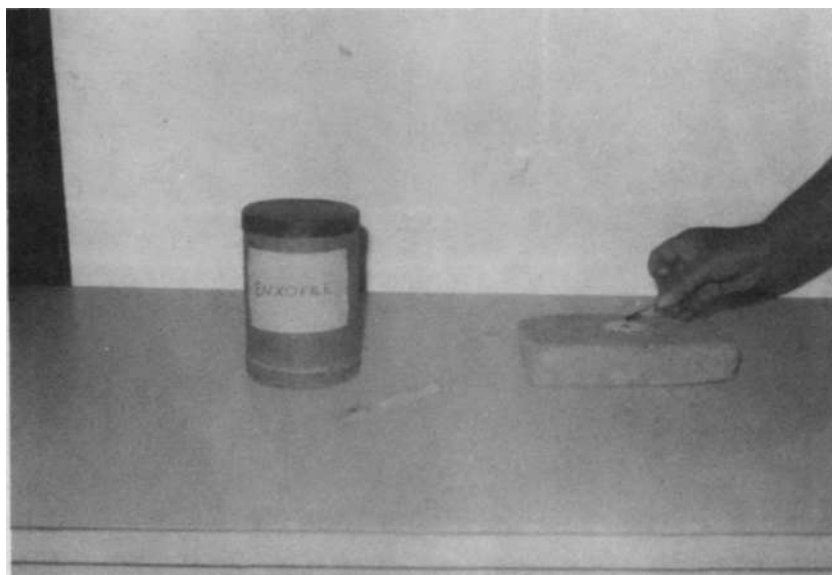
OBJETIVO(S): Mostrar a formação de um óxido através da combustão de uma substância simples

DURAÇÃO: 15 minutos

Folha de
Orientação

11

Página 1/1



EQUIPAMENTO

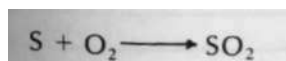
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	1
2	Fósforo (caixa)	1
3	Tijolo (cerâmica)	1
SUBSTÂNCIAS		
4	Enxofre (sólido, g)	5

Procedimento

- 1.º) Coloque uma pequena porção de enxofre sobre o tijolo.
- 2.º) Aproxime a chama de um fósforo do enxofre até que este comece a queimar. Observe a cor da chama e o cheiro do gás produzido.

Comentário

A queima (combustão) do enxofre é a reação do enxofre com o oxigênio do ar, formando o ANIDRÍDO SULFUROSO:



Além de ser uma reação de combustão, também é uma reação de síntese ou adição (duas ou mais substâncias, simples ou compostas, reagindo entre si, produzem uma única substância).

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Ácidos

ATIVIDADE: 12. Obtenção de ácidos

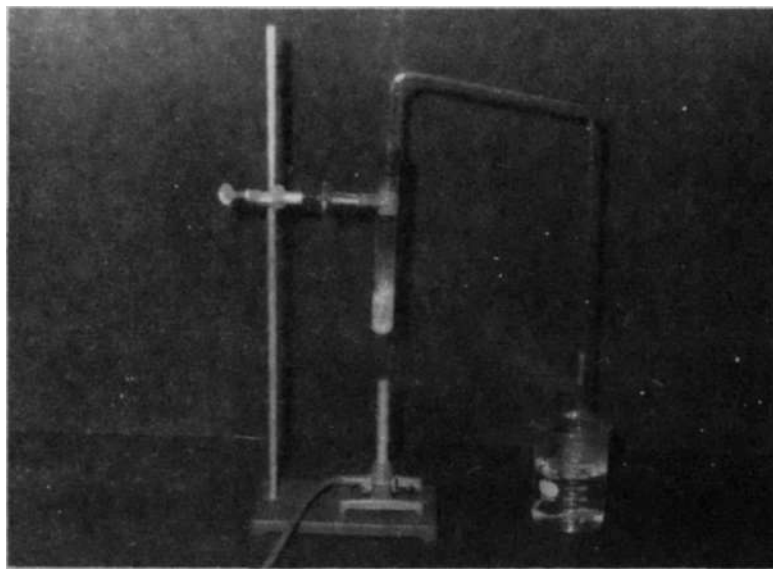
OBJETIVO(S): Preparar ácido clorídrico e verificar sua ação sobre indicadores

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

12

Página 1/2



EQUIPAMENTO

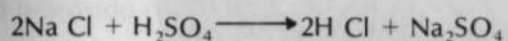
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Béquer (500ml)	
2	Bico de Bunsen	
3	Botijão de gás com registro (2kg)	
4	Conta-gotas	
5	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
6	Fósforo (caixa)	
7	Funil de vidro (haste curta, 6cm 0)	
8	Furador de rolha manual (conjunto)	
9	Péra de borracha	
10	Pinça para suporte universal	
11	Pipeta graduada (5ml)	2
12	Rolha de borracha (para tubo de ensaio com 16mm 0)	
13	Suporte universal (base e haste de 60cm)	
14	Tubo de ensaio (16mm x 150mm)	2
15	Tubo de látex (6mm 0 e 2m de comprimento)	2
16	Tubo de vidro (6mm 0, 1m)	1
SUBSTÂNCIAS		
17	Acido sulfúrico concentrado (líquido, ml)	5
18	Água destilada (líquido, ml)	150
19	Cloreto de sódio (sólido, g)	5
20	Fenolftaleína (1%, solução, ml)	1
21	Tornassol azul (papel, tira)	1

PROCEDIMENTO

- 1.º) Monte a aparelhagem de acordo com a figura.
- 2.º) Coloque, no tubo de ensaio, cloreto de sódio e adicione ácido sulfúrico concentrado com o auxílio da pipeta e da péra de borracha.
- 3.º) Feche o tubo de ensaio com a rolha atravessada pelo tubo de vidro. Este está ligado ao funil por um tubo de borracha. O funil deve ficar acima da superfície da água destilada colocada no béquer.
- 4.º) Aqueça suavemente o tubo de ensaio. Observe o que acontece.
- 5.º) Ponha 2 ml do líquido contido no béquer em um tubo de ensaio e nele adicione 2 gotas da solução de fenolftaleína. Verifique a cor.
- 6.º) Mergulhe uma das pontas da tira de tornassol azul no béquer que contém a solução. Observe a cor.

Comentário

No início do experimento, quando foram colocados no tubo de ensaio ácido sulfúrico e cloreto de sódio, ocorreu a seguinte reação:



O HCl formado fica misturado com o Na_2SO_4 . Quando o tubo é aquecido, o HCl, que é bastante volátil, sofre vaporização e através do tubo de vidro atinge o funil e se mistura com a água destilada, tornando-se, então, uma solução de HCl.

Nos testes feitos, a fenolftaleína permaneceu incolor e o tornassol azul tornou-se vermelho. Isso ocorreu porque é assim que se comportam esses indicadores em meio ácido.

Observação

Ao pipetar H_2SO_4 concentrado, tome cuidado. Nunca o faça com a boca; use sempre uma péra de borracha apropriada para fazer a sucção, prevenindo-se contra acidente seriíssimo.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Bases

ATIVIDADE: 13. Obtenção de bases

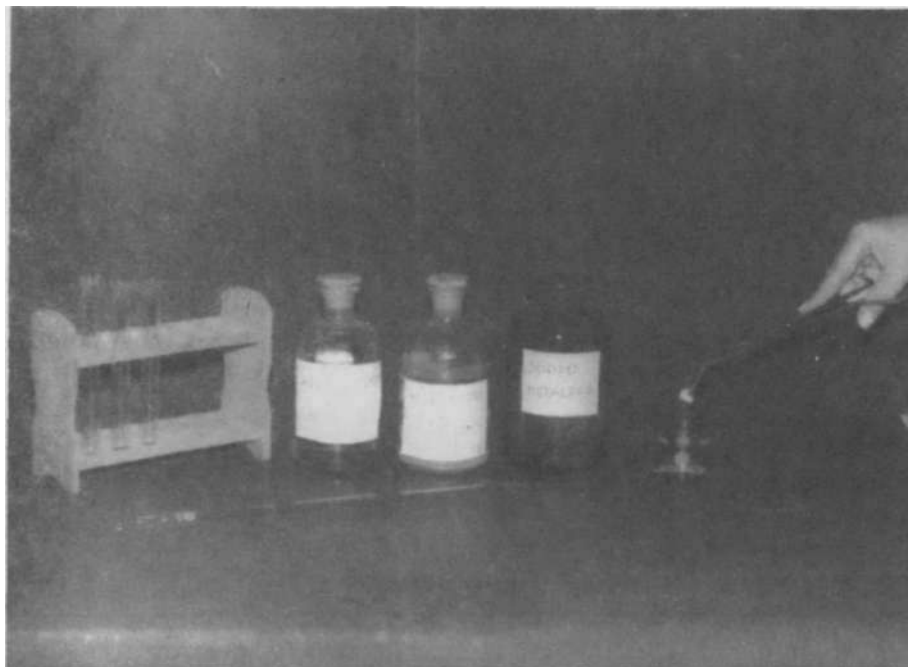
OBJETIVO(S): Preparar bases através de reações em laboratório

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

13

Página 1/2



EQUIPAMENTO

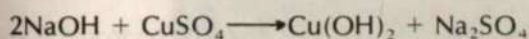
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Béquer (100ml)	
2	Centrifugador manual (ou elétrico)	
3	Conta-gotas	
4	Estante para tubos de ensaio (para 6 tubos com 12mm Ø)	
5	Pinça metálica comum	
6	Pipeta graduada (5ml)	6
7	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	3
SUBSTÂNCIAS		
8	Água destilada (líquido, ml)	60
9	Carbonato de sódio (5%, solução, ml)	5
10	Fenolftaleína (1 %, solução, ml)	2
11	Hidróxido de cálcio (5%, solução, ml)	5
12	Hidróxido de sódio (1 %, solução, ml)	5
13	Sódio metálico (sólido, g)	1
14	Sulfato de cobre (5%, solução, ml)	5

- 1.º) Coloque em um tubo de ensaio, com uma pipeta, 2ml de solução de hidróxido de sódio (1%) e junte, com auxílio de outra pipeta, 2ml de solução de sulfato de cobre (5%). Agite e centrifugue a mistura.
- 2.º) Pipete 2ml de solução de hidróxido de cálcio (5%) para um tubo de ensaio; com outra pipeta, junte 2ml de solução de carbonato de sódio (5%). Agite bem e centrifugue a mistura.
- 3.º) Pipete para um tubo de ensaio 2ml de solução de hidróxido de cálcio (5%) e adicione 2ml de solução de sulfato de cobre (5%). Agite e centrifugue a mistura.
- 4.º) Coloque, em um béquer, 60ml de água destilada e junte 2 gotas de fenolftaleína (1%); acrescente um fragmento de sódio metálico com auxílio da pinça. Observe a certa distância, pois a reação pode produzir respingos que causam queimaduras.

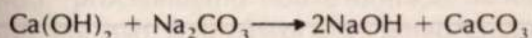
Comentário

Nos 1.º e 3.º procedimentos ocorreram reações de bases com sais, de que resultam bases e sais diferentes. como a base resultante é pouco solúvel, ocorre sua precipitação.

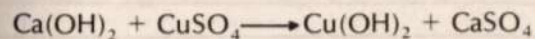
1. O hidróxido de cobre II formado aparece como um precipitado azul:



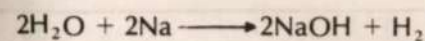
2. No 2.º procedimento desta atividade, o hidróxido de sódio formado é solúvel, enquanto o carbonato de cálcio, não. Desta vez, o precipitado branco é o sal, de acordo com a reação.



3. Outra vez, a base formada é o hidróxido de cobre II na forma de um precipitado azul:



4. No 4.º procedimento há liberação de hidrogênio, que pode produzir respingos que causam queimaduras. A base formada se apresenta como solução de cor vermelha, porque esta é a cor da fenolftaleína em meio básico:



DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Sais

ATIVIDADE: 14. Obtenção de sais

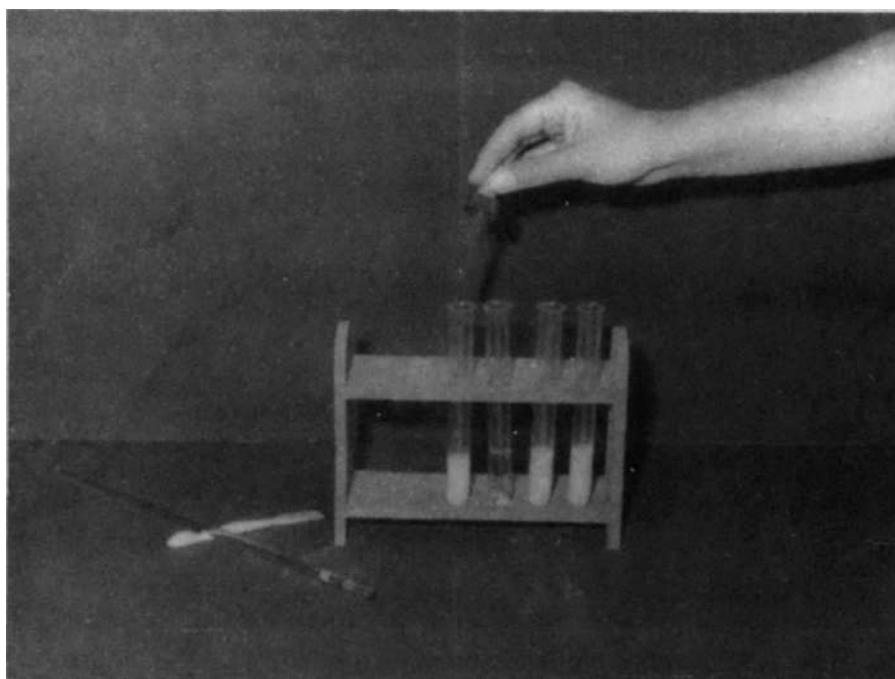
OBJETIVO(S): Preparar sais através de reações em laboratório

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

14

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Conta-gotas	1
2	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	1
3	Estante para tubos de ensaio (para 6 tubos com 12 mm Ø)	1
4	Pipeta graduada (5ml)	5
5	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	4
SUBSTÂNCIAS		
6	Ácido sulfúrico concentrado (líquido, ml)	5
7	Água destilada (líquido, ml)	50
8	Carbonato de sódio (1M, solução, ml)	5
9	Cloreto de sódio (sólido, g)	5
10	Cloreto de sódio (1M, solução, ml)	5
11	Hidróxido de bário (1M, solução, ml)	5
12	Hidróxido de cálcio (1M, solução, ml)	5
13	Nitrato de prata (0,1M, solução, ml)	5
14	Tornassol azul (papel, tira)	1

PROCEDIMENTO

- 1.º) Coloque, em um tubo de ensaio, 2ml de solução de hidróxido de bário e junte algumas gotas de ácido sulfúrico concentrado. Observe a reação.
- 2.º) Coloque, em um tubo de ensaio, 2ml de solução de hidróxido de cálcio e, com outra pipeta, adicione 1ml de solução de carbonato de sódio. Observe a reação ocorrida.
- 3.º) Tome, com o auxílio de uma espátula, uma porção de cloreto de sódio e coloque em um tubo de ensaio e junte 1ml de ácido sulfúrico concentrado. Teste o gás que se desprende do tubo, aproximando de sua boca uma tira de tornassol azul umedecida com água destilada. Observe o ocorrido.
- 4.º) Ponha, em um tubo de ensaio, 2ml de solução de nitrato de prata e junte algumas gotas de cloreto de sódio. Observe a reação.

Comentário

1. No 1.º procedimento houve a formação de sulfato de bário, de acordo com a seguinte reação:



2. No 2.º procedimento houve a formação de carbonato de cálcio de acordo com a seguinte reação:



3. No 3.º procedimento houve formação de sulfato de sódio e o desprendimento de ácido clorídrico, que é volátil. Por isso, o tornassol azul, umedecido com água destilada, ficou vermelho, que é a cor característica deste indicador em meio ácido. A reação ocorrida foi a seguinte:



4. No 4.º procedimento houve a formação de nitrato de sódio e do cloreto de prata, que forma um precipitado branco. A reação foi:



DISCIPLINA: Química
 UNIDADE: Reações químicas
 ATIVIDADE: 15. Reação de síntese
 OBJETIVO(S): Reconhecer uma substância composta resultante de uma reação de síntese e descrever as transformações químicas que ocorrem quando um óxido reage com a água
 DURAÇÃO: 40 minutos

Folha de
Orientação

15

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	1
2	Béquer (250ml)	2
3	Conta-gotas	1
4	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	1
5	Estante para tubos de ensaio (6 tubos com 12mm Ø)	1
6	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	1
7	Lápis vitrográfico	1
8	Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm Ø)	1
9	Pipeta graduada (10ml)	1
10	Suporte em anel (5cm Ø)	1
11	Suporte universal (base e haste de 60cm)	1
12	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	2
SUBSTÂNCIAS		
13	Água destilada (líquido, ml)	100
14	Fenolftaleína (1%, solução, ml)	1
15	Oxido de cálcio (sólido, g)	5

PROCEDIMENTO

- 1.º) Ponha óxido de cálcio (CaO) em um béquer, adicione 100ml de água destilada e mexa bem com o bastão de vidro.
- 2.º) Filtre o conteúdo do béquer, passando-o para outro béquer.
- 3.º) Ponha 10ml do filtrado em dois tubos de ensaio, numerando-os (1 e 2).
- 4.º) No tubo 1, pingue duas gotas de solução de fenolftaleína e observe a cor.
- 5.º) Mergulhe uma pipeta no líquido contido no tubo 2. Retenha a pipeta em seus pulmões e sopre, através da pipeta, fazendo o ar borbulhar por cerca de dois minutos.
- 6.º) Deixe o tubo 2 em repouso por algum tempo e observe o que ocorre.

Comentário

Sendo o óxido de cálcio (CaO) um óxido básico, formará, ao reagir com a água, hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂), que é uma base.

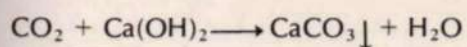
A reação foi:



Foi por este motivo que, no tubo 1, a fenolftaleína ficou vermelha.

No tubo 2, o gás carbônico, existente no ar expirado, reagiu com o hidróxido de cálcio, dando origem a carbonato de cálcio (CaCO₃), que se depositou no fundo do tubo de ensaio.

A reação foi:

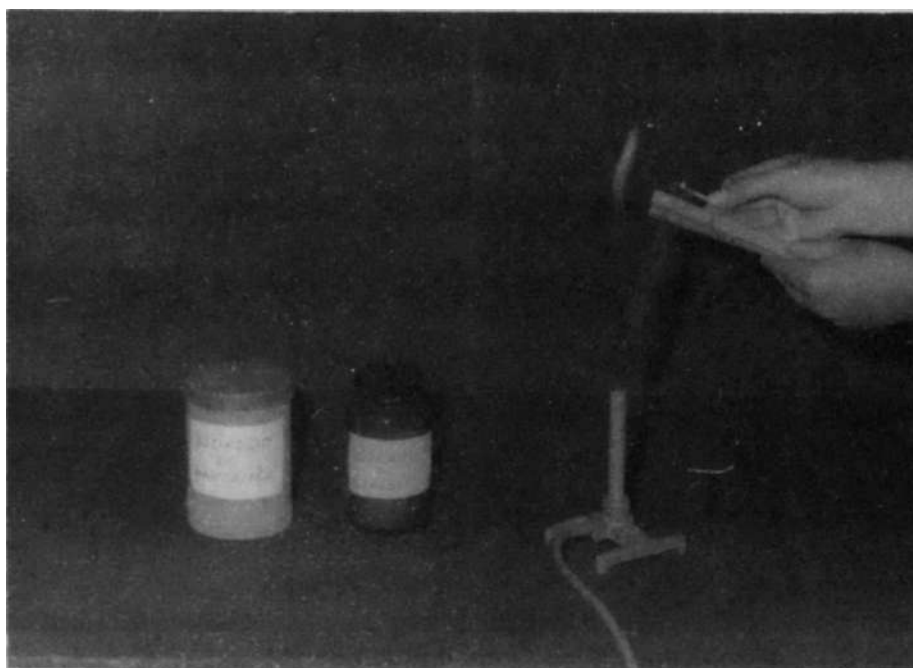


DISCIPLINA: Química
 UNIDADE: Reações químicas
 ATIVIDADE: 16. Reação de análise
 OBJETIVO(S): Identificar substância simples a partir de uma composta e observar importância do oxigênio na manutenção da chama
 DURAÇÃO: 40 minutos

Folha de
Orientação

16

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Bico de Bunsen	
2	Botijão de gás com registro (2kg)	
3	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
4	Fósforo (caixa)	
5	Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	
6	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	
7	Tubo de látex (2m de comprimento e 6mm Ø)	
SUBSTÂNCIAS		
8	Clorato de potássio (sólido, g)	
9	Dióxido de manganês (sólido, g)	

PROCEDIMENTO

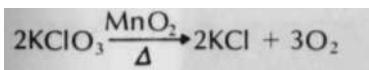
- 1.º) Ponha no tubo de ensaio 1g de clorato de potássio e 0,5 g de dióxido de manganês. Homogeneize.
- 2.º) Segure o tubo de ensaio com a pinça de madeira e aqueça-o na chama do bico de Bunsen, mantendo-o sempre em movimento com a boca voltada para o lado oposto de seu corpo.
- 3.º) Introduza, no tubo, a ponta em brasa de um fósforo.

Comentário

O clorato de potássio, ao ser aquecido em presença do dióxido de manganês, que atua como catalisador, decompõe-se facilmente.

Um dos produtos desta decomposição, o oxigênio, liberado na forma gasosa, inflama o fósforo em brasa introduzido no tubo.

Equação química:



DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Reações químicas

ATIVIDADE: 17. Reação de substituição

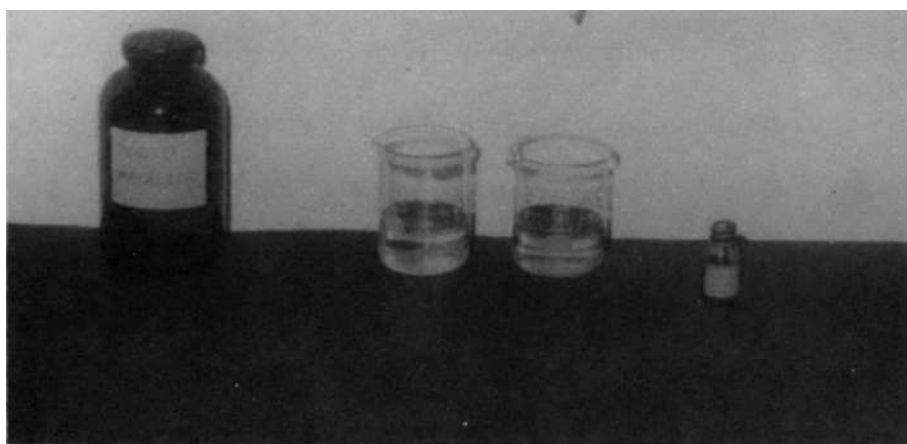
OBJETIVO(S): Identificar uma substância composta, a partir de uma simples, numa reação de substituição e comparar o pH de duas substâncias compostas

DURAÇÃO: 20 minutos

Folha de
Orientação

17

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Béquer (250ml)	2
2	Conta-gotas	1
3	Pinça metálica comum	1
4	Proveta graduada (25ml)	1
SUBSTÂNCIAS		
5	Água destilada (líquido, ml)	40
6	Fenolftaleína (1 %, solução, ml)	1
7	Sódio metálico (sólido, g)	1

PROCEDIMENTO

- 1.º) Ponha 20ml de água destilada em cada béquer.
- 2.º) Adicione sódio metálico em um dos béqueres, utilizando a pinça, e observe como a reação se processa com grande rapidez, havendo desprendimento de bolhas de gás.
- 3.º) Pingue gotas da solução de fenolftaleína em cada béquer.

Comentário

O sódio é um elemento muito reativo, capaz de deslocar o OH da água. Os produtos da reação do sódio com água são o hidróxido de sódio e o hidrogênio, que se desprende. A fenolftaleína, ao tornar-se vermelha, comprova que, na reação do sódio com a água, formou-se uma base (no caso, hidróxido de sódio).

A reação foi:

**Observações**

O sódio metálico é conservado em recipiente com querosene. Não deixe tocar em sua pele, pois é corrosivo.

Este experimento, por ser relativamente perigoso, deve ser feito pelo professor.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Reações químicas

ATIVIDADE: 18. Reação de dupla substituição

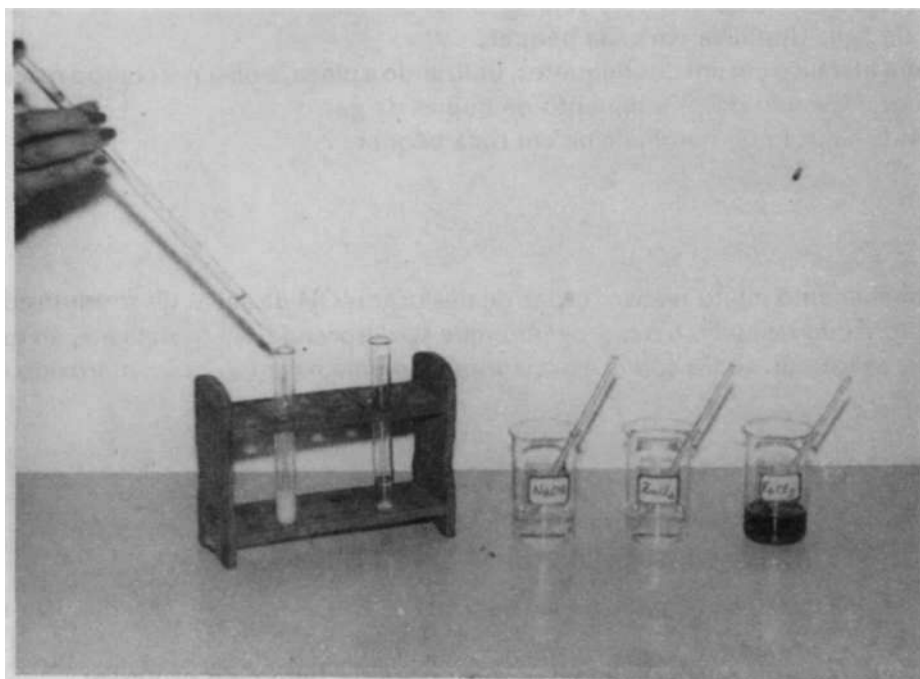
OBJETIVO(S): Comprovar numa reação química a dupla substituição

DURAÇÃO: 20 minutos

Folha de
Orientação

18

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	3
2	Béquer (50ml)	3
3	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	3
4	Estante para tubos de ensaio (6 tubos com 12mm Ø)	1
5	Etiqueta (2cm x 4cm)	3
6	Pipeta graduada (10ml)	2
7	Proveta graduada (25ml)	1
8	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	2
SUBSTÂNCIAS		
9	Água destilada (líquido, ml)	75
10	Cloreto de zinco (sólido, g)	5
11	Cloreto férrico hexaidratado (sólido, g)	5
12	Hidróxido de sódio (sólido, g)	5

PROCEDIMENTO

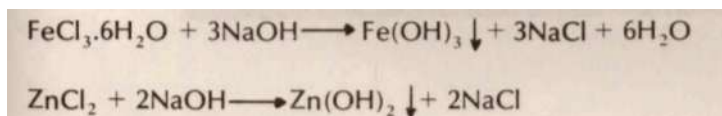
- 1.º) Coloque 25ml de água em cada béquer.
- 2.º) Dissolva o cloreto férrico na água de um dos béqueres. Escreva no béquer: FeCl₃.
- 3.º) Dissolva o cloreto de zinco na água de outro béquer. Escreva no béquer: ZnCl₂.
- 4.º) Dissolva hidróxido de sódio no terceiro béquer. Escreva no béquer: NaOH.
- 5.º) Ponha solução de hidróxido de sódio, com auxílio da pipeta, em dois tubos de ensaio.
- 6.º) com outra pipeta, transporte 2 ml da solução de cloreto férrico para um dos tubos com solução de hidróxido. Deixe a solução de cloreto férrico cair gota a gota e observe o que acontece.
- 7.º) Usando pipeta lavada, transporte, gota a gota, 2ml da solução de cloreto de zinco para o outro tubo de ensaio, com solução de hidróxido de sódio. Observe o que ocorre.

Comentário

Neste experimento foram usados compostos iônicos. Estes, ao serem dissolvidos em água, liberam seus íons. O ânion Cl reage com o cátion Na⁺ e forma NaCl em solução.

O anion (OH⁻) reage com o cátion Fe³⁺ formando hidróxido de ferro IM, e com o cátion Zn²⁺, dando hidróxido de zinco. Tanto o hidróxido de ferro IM como o de zinco formados, depositar-se-ão no fundo dos tubos, depois de alguns minutos.

As reações ocorridas foram:



Observação

Cuidado, ao manusear o hidróxido de sódio. Não o toque com a mão, pois é corrosivo.

DISCIPLINA: Química

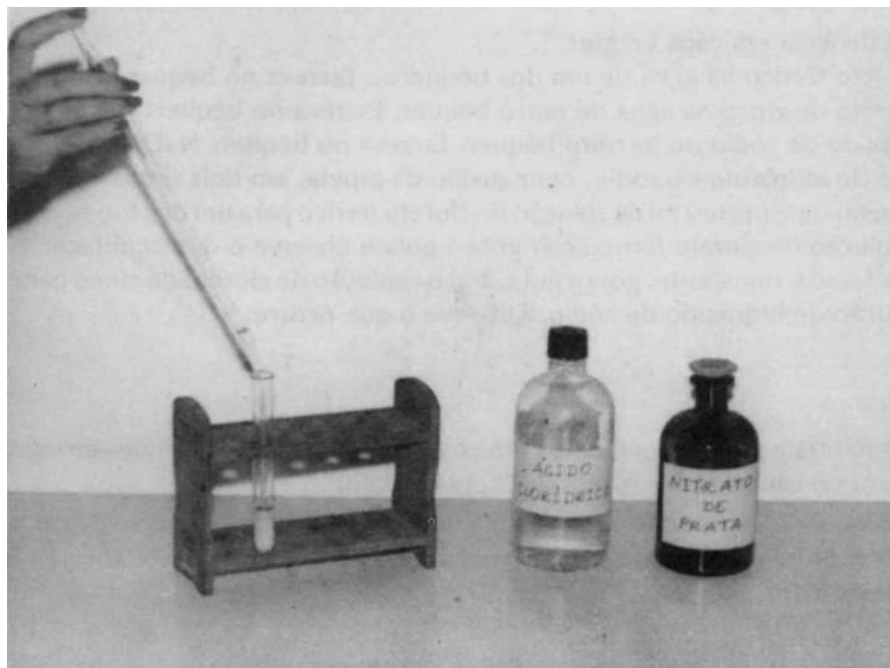
UNIDADE: Reações químicas

ATIVIDADE: 19. Reação de precipitação

OBJETIVO(S): Observar a formação de composto pouco solúvel ou insolúvel em água

DURAÇÃO: 50 minutos

Folha de
Orientação
19
 Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Estante para tubos de ensaio (6 tubos com 12mm Ø)	1
2	Pipeta graduada (10ml)	2
3	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	1
SUBSTÂNCIAS		
4	Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	10
5	Água destilada (líquido, ml)	20
6	Nitrato de prata (0,1M, solução, ml)	2

PROCEDIMENTO

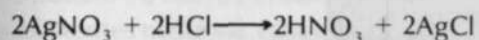
- 1.º) Coloque um pouco de água destilada em um tubo de ensaio.
- 2.º) Pingue, com o auxílio da pipeta, quatro gotas de ácido clorídrico neste tubo.
- 3.º) com auxílio de outra pipeta, transporte, gota a gota, 2ml de solução de nitrato de prata para o tubo contendo ácido clorídrico e água. Observe o que ocorreu.

Comentário

São chamadas de reações de precipitação as reações em que um dos produtos formados é pouco solúvel ou mesmo insolúvel em água.

No experimento realizado, o elemento prata se combinou com o elemento cloro e deu origem ao cloreto de prata (AgCl), que, por ser insolúvel, formou um precipitado branco. Outro produto formado foi o ácido nítrico (HNO₃), que permaneceu dissolvido em água.

A reação foi :



Observações

Evite derramar a solução de nitrato de prata na pele, roupa ou móveis. Ela produz manchas.

Cuidado, ao manusear o ácido clorídrico, pois é tóxico e corrosivo.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Reações químicas

ATIVIDADE: 20. Reações exotérmicas e endotérmicas

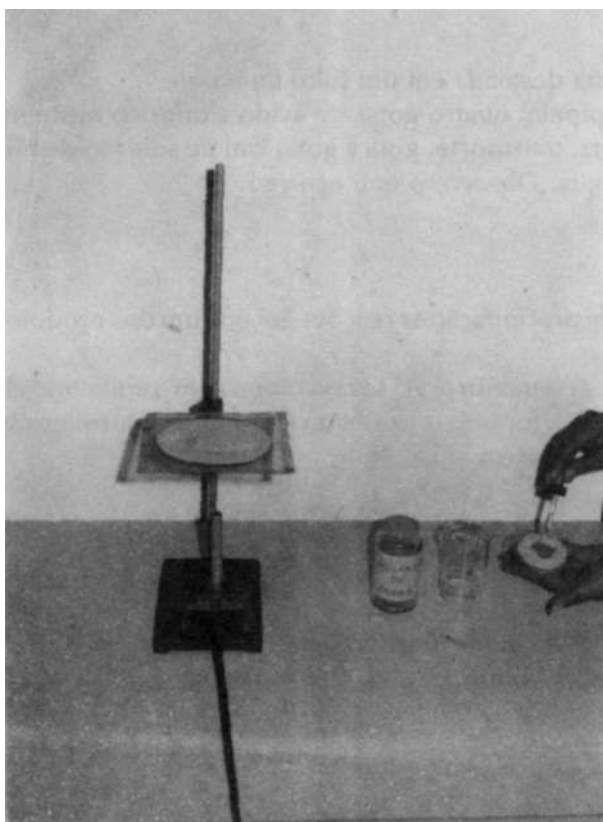
OBJETIVO(S): Reconhecer que determinadas reações podem provocar variações de temperatura, devido à liberação ou absorção de energia

DURAÇÃO: 50 minutos

Folha de
Orientação

20

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Béquer (50ml)	
2	Bico de Bunsen	
3	Botijão de gás com registro (2kg)	
4	Conta-gotas	
5	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
6	Fósforo (caixa)	
7	Suporte em anel (5 cm Ø)	
8	Suporte universal (base e haste de 60cm)	
9	Tela de amianto (15cm x 15cm)	
10	Tubo de látex (2m de comprimento e 6mm Ø)	
11	Vidro de relógio (5cm Ø)	
SUBSTÂNCIAS		
12	Água destilada (líquido, ml)	50
13	Sulfato de cobre pentaidratado (sólido, g)	1

PROCEDIMENTO

- 1.º) Deposite o sulfato de cobre na tela de amianto.
- 2.º) Ponha um pouco de água destilada no béquer.
- 3.º) Acenda o bico de Bunsen e aqueça durante cerca de cinco minutos a tela com o sulfato de cobre. Observe as alterações ocorridas no sulfato de cobre.
- 4.º) Apague o bico de Bunsen e deixe o sulfato de cobre esfriar.
- 5.º) Transporte o sulfato para o vidro de relógio.
- 6.º) Coloque o vidro de relógio sobre a palma da mão.
- 7.º) Utilizando o conta-gotas, pingue uniformemente água sobre o sulfato de cobre que está no vidro de relógio. Procure sentir a mudança de temperatura que ocorreu.

Comentário

O sulfato de cobre pentaidratado, ao ser aquecido, absorve energia, que é usada para quebrar algumas ligações existentes neste sal. Essa quebra de ligações determina a liberação da água contida no sulfato de cobre pentaidratado.

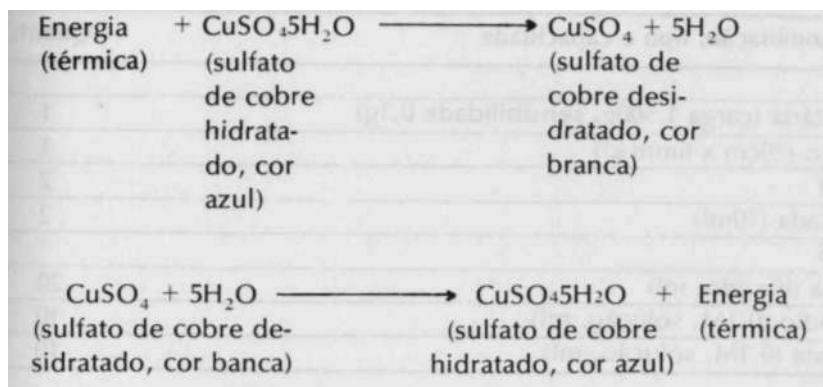
Essa é uma reação endotérmica.

Quando gotas de água foram adicionadas ao sulfato de cobre desidratado, este tornou a hidratar-se. As ligações, ao se refazerem, liberaram a energia que tinha sido absorvida.

Essa energia determinou o aquecimento do sulfato de cobre que estava no vidro de relógio.

Trata-se de uma reação exotérmica.

As reações foram:



DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Lei de Lavoisier

ATIVIDADE: 21. Verificação experimental da Lei de Lavoisier

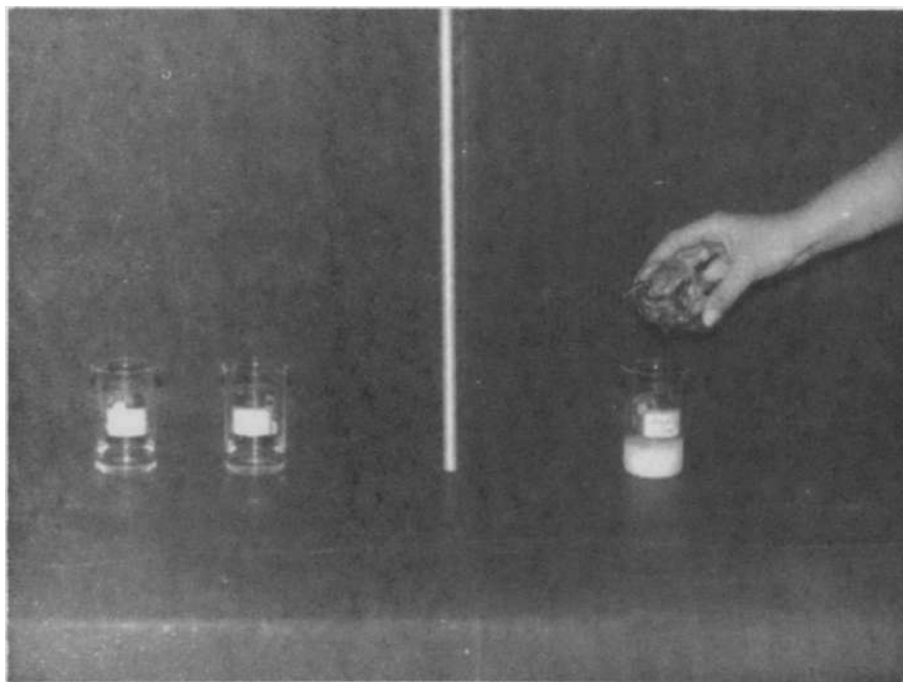
OBJETIVO(S): Reconhecer que, nas transformações químicas, há conservação da massa

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

21

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1
2	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	1
3	Béquer (50ml)	2
4	Proveta graduada (10ml)	2
SUBSTÂNCIAS		
5	Água destilada (líquido, ml)	20
6	Cloreto de sódio (0,1M, solução, ml)	10
7	Nitrato de prata (0,1M, solução, ml)	10

PROCEDIMENTO

- 1.º) Coloque 10ml da solução de nitrato de prata em um béquer e 10ml da solução de cloreto de sódio no outro.
- 2.º) Ponha os dois béqueres em um dos pratos da balança e anote a massa do conjunto.
- 3.º) Despeje o conteúdo de um dos béqueres no outro e torne a colocá-los na balança. Anote novamente a massa do conjunto.

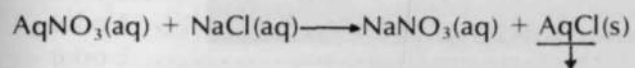
Comentário

Quando as duas soluções foram misturadas, ocorreu uma reação química, evidenciada pela formação de um precipitado branco.

Essa reação, todavia, não provocou alteração da massa do conjunto.

Isto significa que, numa reação química, a soma das massas das substâncias resultantes é igual à soma das massas das substâncias reagentes.

A reação foi:



DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Lei de Proust

ATIVIDADE: 22. Verificação experimental da Lei de Proust

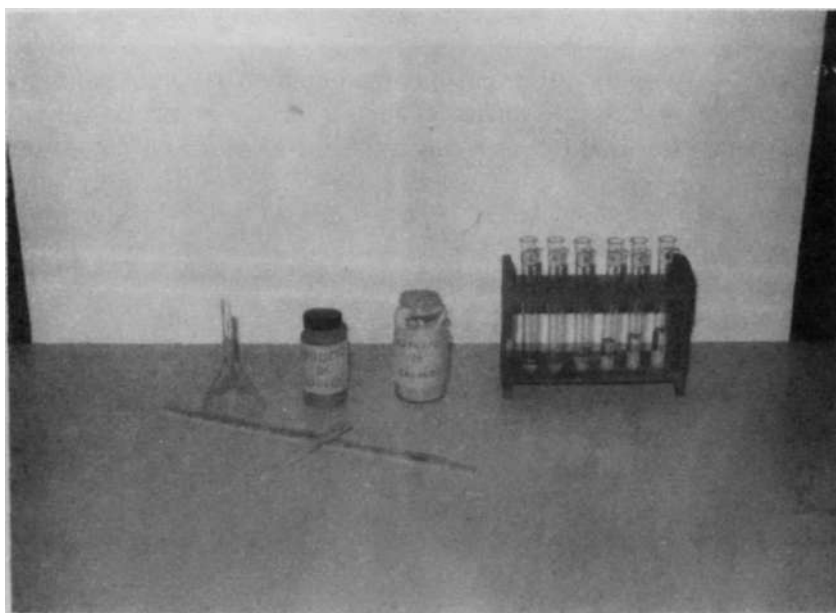
OBJETIVO(S): Constatar que, quando duas substâncias reagem, suas massas estão numa relação constante

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

22

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Balão volumétrico (100ml)	2
3	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	2
4	Béquer (50ml)	2
5	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	2
6	Estante para tubos de ensaio (para seis tubos com 12mm Ø)	1
7	Etiqueta (2cm x 4cm)	2
8	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	2
9	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
10	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	2
11	Lápis vitrográfico	1
12	Papel milimetrado (folha)	1
13	Pipeta graduada (10ml)	2
14	Régua (30cm)	1
15	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	6
SUBSTÂNCIAS		
16	Água destilada (líquido, ml)	200
17	Iodeto de sódio (sólido, g)	10
18	Nitrato de chumbo (sólido, g)	20

PROCEDIMENTO

Preparação prévia

- 1.º) Prepare 100ml de solução aquosa de iodeto de sódio 0,5M (7,4800g de iodeto de sódio/100ml de solução).
- 2.º) Prepare 100ml de solução aquosa de nitrato de chumbo 0,5M (16,5200g de nitrato de chumbo/100ml de solução).

Experimento

- 1.º) Numere os tubos de ensaio de 1 a 6 e coloque-os na estante.
- 2.º) Coloque 3ml de solução de iodeto de sódio em cada tubo, sem molhar a parede interna dos tubos (use uma das pipetas).
- 3.º) com a outra pipeta, ponha a solução de nitrato de chumbo nos tubos de ensaio nas seguintes quantidades :

tubo 1.	0,5ml
tubo 2.	1,0ml
tubo 3.	1,5ml
tubo 4.	2,0ml
tubo 5.	2,5ml
tubo 6.	3,0ml
- 4.º) Agite cada tubo, evitando molhar sua parede e deixe em repouso durante vinte minutos.
- 5.º) Depois, meça a altura do precipitado amarelo, formado em cada tubo e anote.
- 6.º) Faça um gráfico da altura do precipitado, em função do volume da solução de nitrato de chumbo utilizado.
- 7.º) Analise o gráfico e determine a relação entre os volumes das duas soluções de mesma molaridade, quando os dois reagentes foram totalmente consumidos.

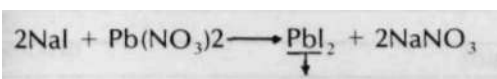
Comentário

A altura da coluna do precipitado aumenta progressivamente a partir do tubo 1, chega ao máximo no tubo 3 e permanece nesta altura nos tubos 4, 5 e 6.

Isto significa que os tubos 1 e 2 ficaram com excesso de iodeto de sódio e os tubos 4, 5 e 6 com excesso de nitrato de chumbo. Foi no tubo 3 que a reação consumiu totalmente os dois reagentes.

A relação em volume foi no tubo 3, de 3ml da solução de iodeto de sódio (0,5M) para 1,5ml da solução de nitrato de chumbo (0,5M), ou seja, a relação em volume foi de 2 para 1.

A reação ocorrida foi:



DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Lei de Dalton

ATIVIDADE: 23. Verificação experimental da Lei de Dalton

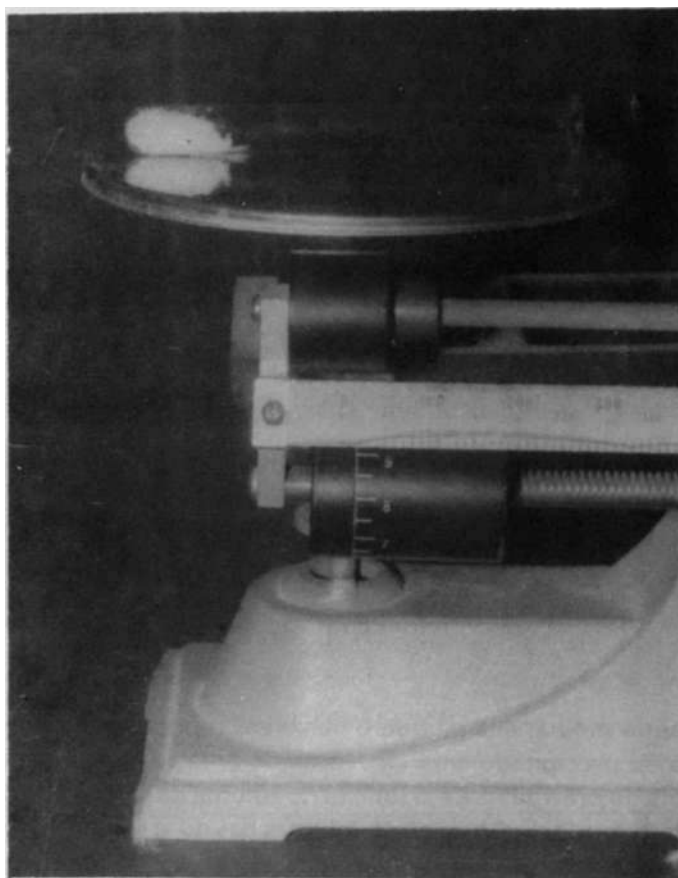
OBJETIVO(S): Comprovar experimentalmente o enunciado da Lei de Dalton

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

23

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1
2	Béquer (50 ml)	2
3	Bico de Bunsen	1
4	Botijão de gás com registro (2kg)	1
5	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	2
6	Etiqueta (2cm x 4cm)	2
7	Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	1
8	Tubo de ensaio (12mm x 100mm)	2
9	Tubo de látex (6mm Ø, 2m de comprimento)	1
SUBSTÂNCIAS		
10	Clorato de potássio (sólido, g)	2
11	Perdurato de potássio (sólido, g)	2

PROCEDIMENTO

Experimento

- 1.º) Tome dois tubos de ensaio, A e B, enxutos e limpos. Pese-os e anote:
 P_{A_i} = peso do tubo A vazio = g
 P_{B_i} = peso do tubo B vazio = g
- 2.º) Coloque 2g de clorato de potássio no tubo A e 2g de perclorato de potássio no tubo B. Pese-os novamente:
 P_{A_i} = peso do tubo A com clorato = g
 P_{B_i} = peso do tubo B com perclorato = g
- 3.º) Calcule os pesos exatos do clorato (tubo A) e do perclorato (tubo B), por diferença:
 $P_{A_i} = P_{A_i} - P_{A_i}$ = peso inicial do clorato = g
 $P_{B_i} = P_{B_i} - P_{B_i}$ = peso inicial do perclorato = g
- 4.º) Aqueça, separadamente, os dois tubos no bico de Bunsen até a fusão total de cada reagente.
- 5.º) Deixe esfriar e pese-os novamente. Anote:
 P_{A_f} = peso final do clorato = g
 P_{B_f} = peso final do perclorato = g

Comprovação do experimento

- 1.º) Calcule as diferenças entre os pesos iniciais e finais dos tubos. Anote:
 $P_{A_i} - P_{A_f} = x = g$
 $P_{B_i} - P_{B_f} = y = g$

Observação:

x representa o peso do oxigênio libertado pelo aquecimento do tubo A, que continha o clorato; e
y representa o peso do oxigênio libertado pelo aquecimento do tubo B, que continha o perclorato.

- 2.º) Calcule, por regra de três, para cada experiência, o peso de oxigênio correspondente a 1g de cloreto de potássio, que ficou como resíduo.
 - a) 1g de cloreto, na decomposição do clorato, corresponde a C gramas de oxigênio
 $C = g$
 - b) 1g de cloreto, na decomposição do perclorato, corresponde a D gramas de oxigênio
 $D = g$
- 3.º) Calcule a relação C/D.

Comentário

Se você trabalhou com bastante técnica e cuidado, a relação C/D será 3/4 ou muito próxima dessa relação, justificando o enunciado da Lei de Dalton.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Concentração de soluções
24. Preparo de solução normal

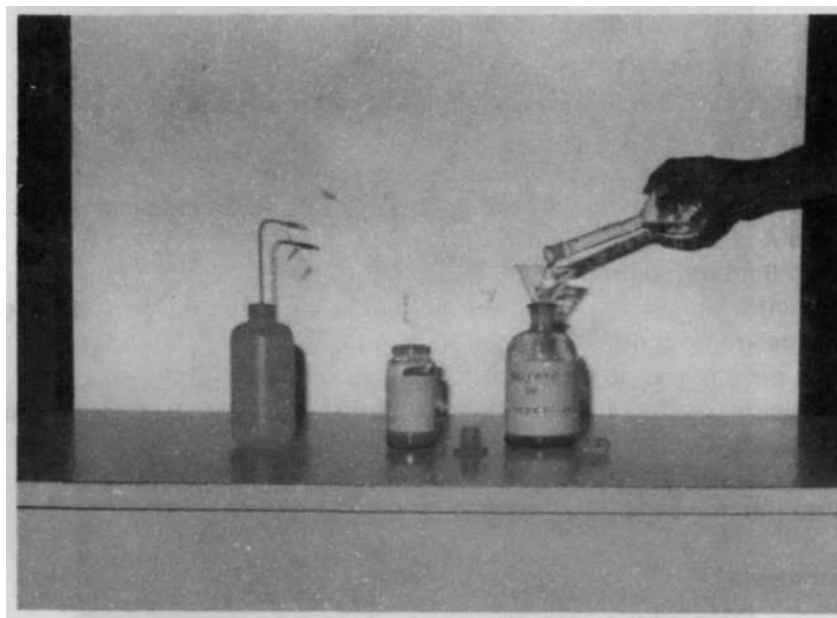
OBJETIVO(S): Preparar uma solução 1N de sulfato de cobre II

DURAÇÃO: 40 minutos

Folha de
Orientação

24

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	
2	Balão volumétrico (100ml)	
3	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	
4	Béquer (50ml)	
5	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
6	Etiqueta (2cm x 4cm)	
7	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	
8	Frasco lavador de polietileno (250ml)	
9	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	
SUBSTÂNCIAS		
10	Água destilada (líquido, ml)	100
11	Sulfato de cobre pentaidratado (sólido, g)	15

PROCEDIMENTO

- 1.º) Pese 12,5g de sulfato de cobre em um béquer de 50ml, usando a balança granatária.
- 2.º) Adicione, aproximadamente, 25ml de água e dissolva o sal, usando um bastão.
- 3.º) Transfira, com o auxílio de um funil, a solução do béquer para o balão volumétrico.
- 4.º) Complete o volume do balão com água destilada e agite-o, para homogeneizar a solução.
- 5.º) Coloque esta solução no frasco de rolha de vidro esmerilhada e etiquete-o.

Comentário

A **normalidade** é a razão **entre** o número de equivalentes-gramas do soluto e o volume, em litros, da solução.

Temos, então:

$$N = \frac{\text{número de equivalentes-gramas}}{\text{volume (em litros da solução)}}$$

Sendo o equivalente-grama do sulfato de cobre pentaidratado $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ igual a 125g, uma solução desta substância, que tem 125g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ em 1 litro de solução, é uma solução 1 NORMAL ou, simplesmente, NORMAL, pois

$$N = \frac{1 \text{ equivalente-grama}}{1 \text{ litro}} = 1$$

Esta solução é, portanto, 1 normal.

A solução feita tem 12,5g (ou seja, 0,1 de equivalente-grama) de sulfato de cobre pentaidratado em 100ml (ou seja, 0,1 litro) de solução.

$$N = \frac{0,1 \text{ equivalente-grama}}{0,1 \text{ litro}} = 1$$

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Concentração de soluções

ATIVIDADE: 25. Preparo de solução molar

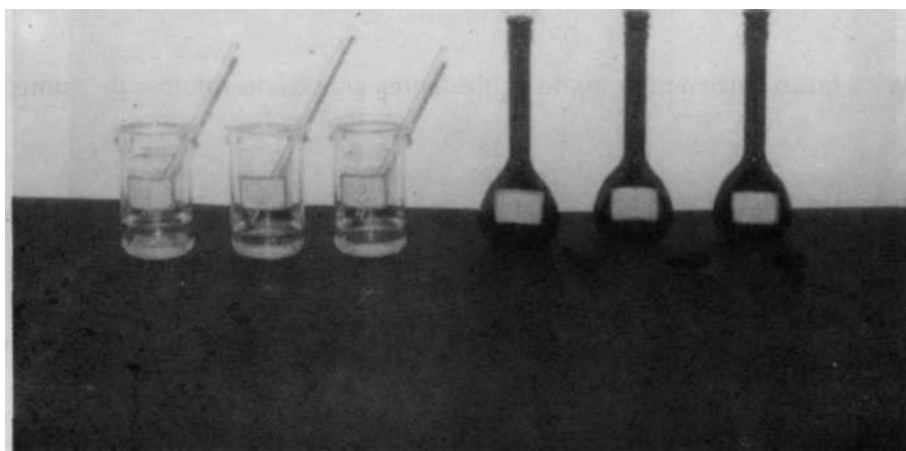
OBJETIVO(S): Obter solução com diferentes molaridades

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

25

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e eapacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1
2	Balão volumétrico (100ml)	3
3	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	3
4	Béquer (50ml)	3
5	Etiqueta (2cm x 4cm)	3
6	Frasco de vidro branco, boca estreita, rolha esmerilhada (250ml)	3
7	Funil de vidro (haste curta, 6 cm Ø)	6
SUBSTÂNCIAS		
8	Água destilada (líquido, ml)	300
9	Hidróxido de sódio (sólido, g)	20

PROCEDIMENTO

- 1.º) Numere os béqueres e os balões de 1 a 3.
- 2.º) Pese sucessivamente 2g, 4g e 6g de hidróxido de sódio nos béqueres 1, 2 e 3, respectivamente. Efetue as pesagens dessa substância com rapidez, porque é higroscópica, isto é, absorve vapor de água da atmosfera.
- 3.º) Ponha, aproximadamente, 25ml de água destilada em cada béquer e mexa com o bastão, para dissolver o hidróxido de sódio.
- 4.º) Transfira, com o auxílio do funil, as soluções dos béqueres 1, 2 e 3 para os balões volumétricos 1, 2 e 3, respectivamente.
- 5.º) Complete o volume de cada balão até o traço de aferição. Agite-os para homogeneizar as soluções.
- 6.º) Faça três etiquetas:
NaOH — 0,5M
IMaOH — 1,0M
NaOH — 1,5M
- 7.º) Cole as etiquetas nos três frascos.
- 8.º) Transfira a solução do balão 1 para o frasco com a etiqueta NaOH-0,5M; a do balão 2, para o frasco com a etiqueta NaOH-1,0M; e a do balão 3, para o o último frasco.

Comentário

A molaridade de uma solução é a razão entre o número de moles do soluto e o número de litros de solução. Temos, então:

$$M = \frac{\text{número de moles}}{\text{volume (em litros)}}$$

A massa de um mol de moléculas de qualquer substância é igual à molécula-grama desta substância.

Sendo a molécula-grama do hidróxido de sódio igual a 40g, uma solução desta substância que tem 40g de hidróxido de sódio em 1 litro é uma solução 1 MOLAR ou, simplesmente, MOLAR, pois:

$$M = \frac{1 \text{ MOL}}{1 \text{ litro}} = 1$$

Vejamos as molaridades das soluções feitas:

Balão 1

- 2g são 0,05 de 40g, ou seja, têm 0,05 mol
- 100 ml são 0,1 de litro

$$M = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,1 \text{ litro}} = 0,5M$$

A solução é 0,5M.

PROCEDIMENTO

Balão 2

- 4g são 0,1 de 40g, ou seja, têm 0,1 mol
- 100ml são 0,1 de litro

$$M = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ litro}} = 1M$$

A solução é 1M.

Balão 3

- 6g são 0,15 de 40g, ou seja, têm 0,15 mol
- 100ml são 0,1 litro

$$M = \frac{0,15 \text{ mol}}{0,1 \text{ litro}} = 1,5$$

A solução é 1,5M.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Concentração de soluções

ATIVIDADE: 26. Preparo de solução comum (g/1) e ppm

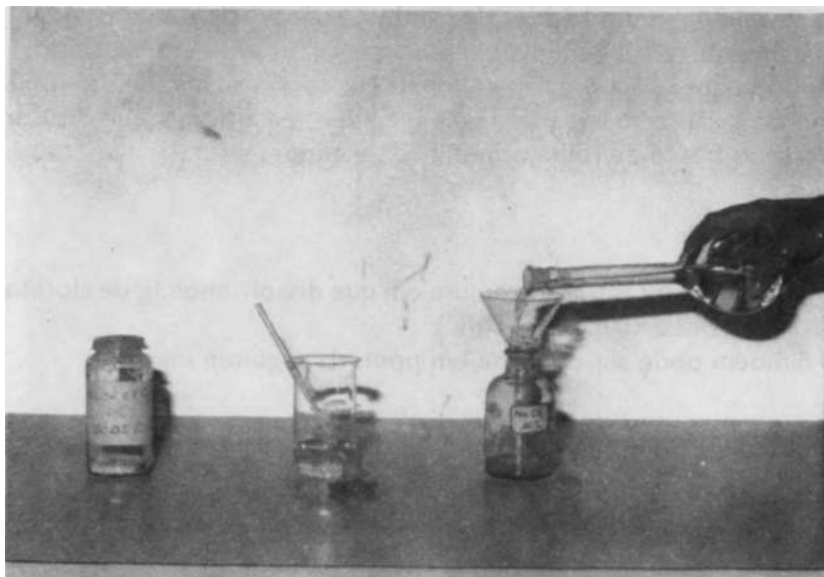
OBJETIVO(S): Obter solução de concentração comum e de concentração ppm

DURAÇÃO: 50 minutos

Folha de
Orientação

26

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatana (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	
2	Balão volumétrico (100ml)	
3	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	
4	Béquer (50ml)	
5	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
6	Etiqueta (2cm x 4cm)	
7	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	
8	Frasco lavador de polietileno (250ml)	
9	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	2
SUBSTÂNCIAS		
10	Água destilada (líquido, ml)	100
11	Cloreto de sódio (sólido, g)	20

PROCEDIMENTO

- 1.º) Pese 1g de cloreto de sódio em um béquer de 50ml, usando a balança granatária.
- 2.º) Adicione, aproximadamente, 25ml de água e dissolva o sal, usando um bastão.
- 3.º) Transfira a solução do béquer para o balão volumétrico, com o auxílio de um funil.
- 4.º) Complete o volume do balão com água destilada e agite-o, para homogeneizar a solução.
- 5.º) **Coloque esta solução no frasco de rolha esmerilhada e etiquete-o.**

Comentário

Preparamos uma solução de concentração comum em que dissolvemos 1g de cloreto de sódio para 100ml de solução e obtivemos uma concentração de 10g/l.

Essa concentração também pode ser expressa em ppm, da seguinte maneira:

$$1\text{ppm} = 1\text{mg/l ou}$$

$$1\text{ppm} = 0,001 \text{ g/l}$$

Então, através de uma regra de três simples, obteremos o resultado proposto, ou seja:

$$1\text{ppm} \dots\dots\dots 0,001 \text{ g/l}$$

$$x \dots\dots\dots 10 \text{ g/l}$$

$$x = 10.000\text{ppm}$$

Portanto,

$$10 \text{ g/l} = 10.000\text{ppm}$$

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Concentração de soluções

ATIVIDADE: 27. Preparo de solução de percentagem em peso

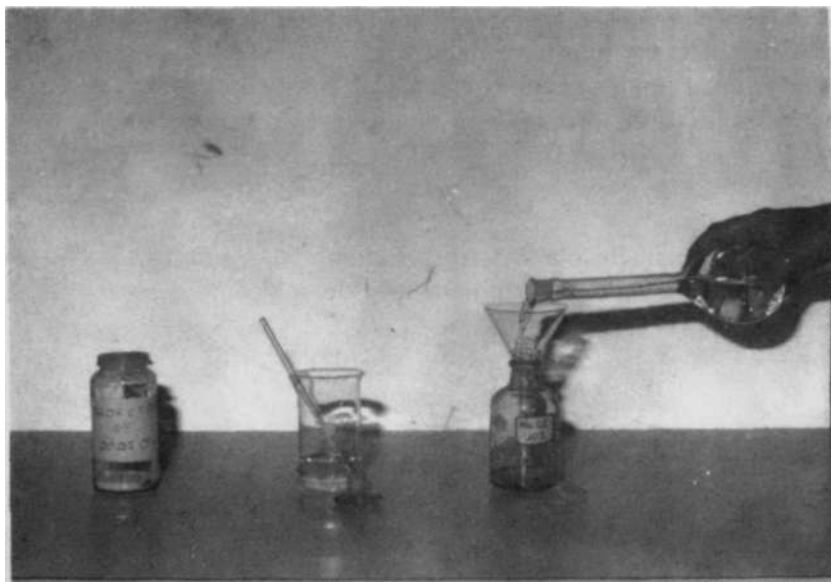
OBJETIVO(S): Preparar uma solução de cloreto de sódio (NaCl) a 10%

DURAÇÃO: 50 minutos

Folha de
Orientação

27

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	
2	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	
3	Béquer (250ml)	
4	Etiqueta (2cm x 4cm)	
5	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	
6	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	
7	Proveta graduada (100ml)	
SUBSTÂNCIAS		
8	Água destilada (líquido, ml)	100
9	Cloreto de sódio (sólido, g)	10

PROCEDIMENTO

- 1.º) Pese 10g de cloreto de sódio em um béquer de 250ml, usando a balança granatária.
- 2.º) Meça 90ml de água destilada em uma proveta.
- 3.º) Adicione a água destilada no béquer e agite com o bastão de vidro até que o sal se dissolva completamente.
- 4.º) Transfira, com o auxílio do funil, a solução do béquer para o frasco de rolha esmerilhada e etiquete-o.

Comentário

Consideramos que 90ml de água destilada correspondem a 90g. Então, a solução preparada tem uma concentração de 10%, porque possui 10g do soluto para 100g de solução.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Concentração de soluções

ATIVIDADE: 28. Preparo de solução de percentagem em volume

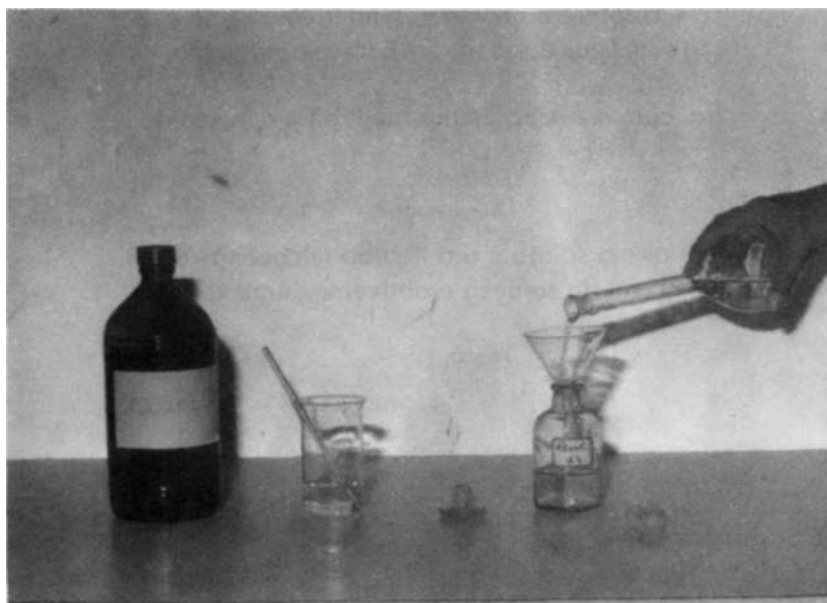
OBJETIVO(S): Obter uma solução a 2% de álcool etílico

DURAÇÃO: 40 minutos

Folha de
Orientação

28

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balão volumétrico (100ml)	
2	Etiqueta (2cm x 4cm)	
3	Frasco de vidro branco, boca estreita, rolha esmerilhada (250ml)	
4	Funil de vidro (haste curta, 6cm 0)	
5	Pipeta graduada (5ml)	
SUBSTÂNCIAS		
6	Água destilada (líquido, ml)	100
7	Álcool etílico (líquido, ml)	2

PROCEDIMENTO

- 1.º) Pipete 2ml de álcool etílico e coloque no balão volumétrico.
- 2.º) Complete o volume do balão com água destilada até o traço de aferição. Agite-o para homogeneizar a solução.
- 3.º) Transfira a solução do balão, com o auxílio de um funil, para o frasco de rolha esmerilhada e etiquete-o.

Comentário

Preparamos uma solução em que o soluto é um líquido (álcool absoluto).

Usamos 2ml do soluto para 100 ml de solução e obtivemos uma concentração de 2% em volume.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Concentração de soluções

ATIVIDADE: 29. Preparo de solução quanto à diluição

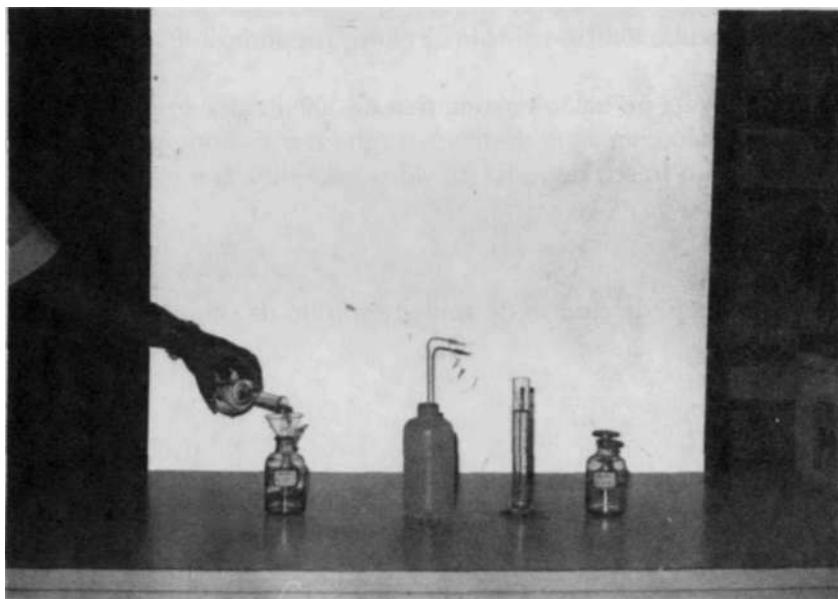
OBJETIVO(S): Obter uma solução mais diluída a partir de outra mais concentrada

DURAÇÃO: 60 minutos

Folha de
Orientação

29

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balão volumétrico (100ml)	
2	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	
3	Etiqueta (2cm x 4cm)	
4	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250 ml)	
5	Frasco lavador de polietileno (250ml)	
6	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	
7	Proveta graduada (50ml)	
SUBSTÂNCIAS		
8	Água destilada (líquido, ml)	50
9	Cloreto de sódio (10%, solução, ml)	50

PROCEDIMENTO

- 1.º) Meça, com o auxílio da proveta, 50ml da solução de cloreto de sódio a 10%, preparada na prática descrita na folha de orientação n.º 27.
- 2.º) Coloque a solução da proveta no balão volumétrico de 100ml, através de um funil.
- 3.º) Complete o volume do balão com água destilada e agite-o para homogeneizar a solução.
- 4.º) Transfira esta solução para o frasco de rolha de vidro esmerilhada e etiquete-o.

Comentário

Preparamos uma solução a 5% de cloreto de sódio, partindo da solução a 10%.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Produto iônico da água

ATIVIDADE: 30. Determinação quantitativa do pH

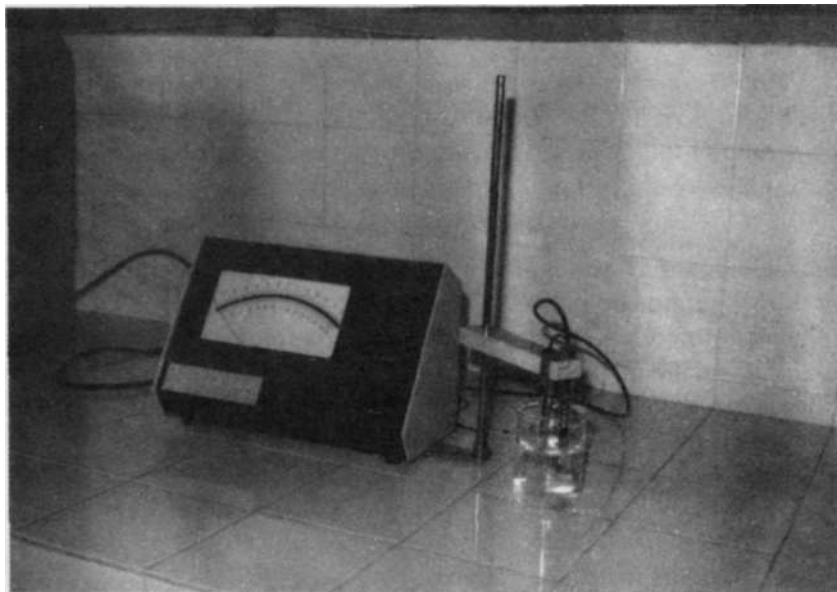
OBJETIVO(S): Verificar eletronicamente o pH de soluções

DURAÇÃO: 30 minutos

Folha de
Orientação

30

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balão volumétrico (500ml)	1
2	Béquer (100ml)	3
3	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
4	Medidor de pH (peagômetro)	1
5	Termômetro (-10°C a +110°C)	1
SUBSTÂNCIAS		
6	Água destilada (líquido, ml)	1.000
7	Ampola de Tritisol (pH7, para 500ml)	1

Preparação prévia

Prepare 500ml de solução-tampão de pH7 (uma ampola de Tritisol de pH7/500ml de solução).

Descrição do aparelho

O aparelho é constituído de uma haste metálica, dois eletrodos, escala graduada de 0 a 14, seletor de calibre, seletor de temperatura e seletor de pH.

A haste metálica regula a altura dos eletrodos para imersão na solução. Acoplado à haste metálica existe um dispositivo de cor branca, cuja finalidade é, quando pressionado, regular a altura dos eletrodos. O eletrodo preto, denominado eletrodo de pH, deverá ficar em contato com o solvente, e o eletrodo branco, denominado eletrodo de referência, deverá ficar em contato com o soluto, quando se tratar de misturas heterogêneas.

Experimento

- 1.º) Calibre o aparelho seguindo as instruções abaixo:
 - a) ligue o cabo do instrumento na tomada;
 - b) retire os dois eletrodos do béquer, com água destilada, e enxugue-os com papel absorvente;
 - c) mergulhe os dois eletrodos na solução-tampão de pH7, contida em um béquer;
 - d) retire o obturador de borracha do orifício correspondente, localizado na base do eletrodo de referência e ligue o seletor de pH;
 - e) controle, através do seletor de calibre, a permanência do aparelho em pH7;
 - f) retire o béquer, contendo a solução-tampão de pH7, após a permanência do aparelho em pH7 e desligue o seletor de pH.
- 2.º) Lave os eletrodos com água destilada e enxugue-os.
- 3.º) Mergulhe os eletrodos na solução-amostra, contida em um béquer.
- 4.º) Determine a temperatura da solução-amostra, com o uso do termômetro.
- 5.º) Calibre o aparelho, através do seletor de temperatura, na temperatura da solução-amostra.
- 6.º) Ligue o seletor de pH, proceda à leitura e anote:

pH = _____
- 7.º) Após a realização do experimento, lave os eletrodos com água destilada e deixe-os imersos em um béquer, contendo água destilada.
- 8.º) Desligue o instrumento da tomada.

PROCEDIMENTO

Comentário

O aparelho medidor de pH é um multivoltímetro eletrônico de leitura direta com escalas em unidade de pH (0-14, menor divisão 0,2 pH). Totalmente transistorizado, com circuito eletrônico, pode ser usado logo após ser ligado. Apresenta resistência de entrada elevada, compatível com qualquer conjunto de eletrodos de uso corrente, mormente o eletrodo indicador de vidro usado em medidas de pH. Também possui alta estabilidade em relação às flutuações da tensão de alimentação (mesmo variações de $\pm 20\%$).

Observação

Quando a solução-amostra for fracamente tamponante, é conveniente lavar os eletrodos com a própria solução e manter uma agitação permanente até estabilizar a leitura.

Também deve-se tomar o cuidado de nunca deixar os eletrodos mergulhados na solução-amostra mais do que o tempo necessário para efetuar as medidas.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise elementar orgânica

ATIVIDADE: 31. Determinação de carbono e hidrogênio

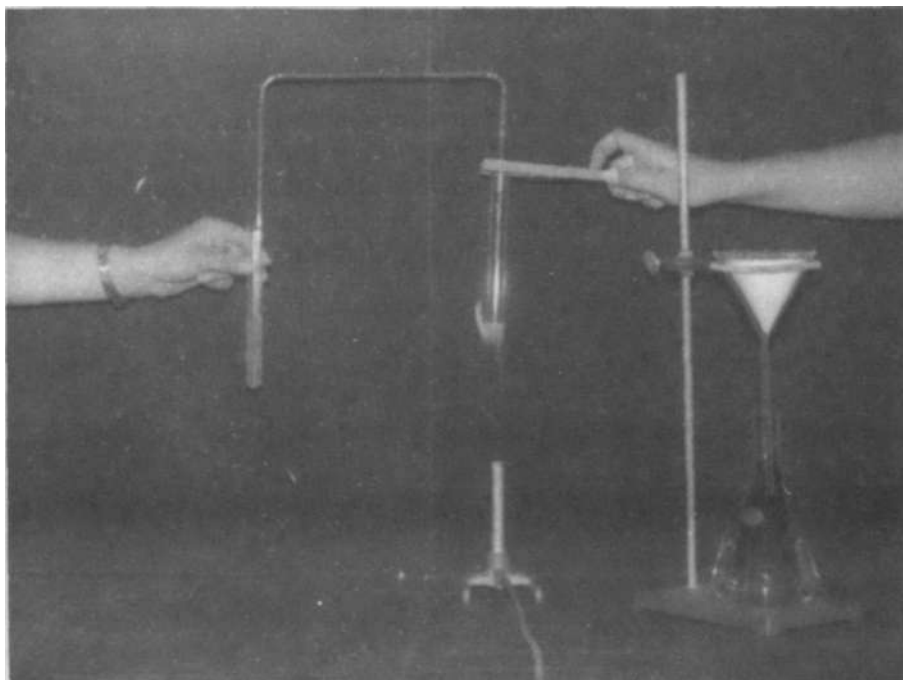
OBJETIVO(S): Pesquisar a presença de carbono e hidrogênio numa substância orgânica

DURAÇÃO: 3 horas.

Folha de
Orientação

31

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1
2	Balão volumétrico (100ml)	2
3	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	3
4	Béquer (50 ml)	1
5	Bico de Bunsen	1
6	Botijão de gás com registro, 2kg	1
7	Erlenmeyer (250ml)	1
8	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	2
9	Etiqueta (2cm x 4cm)	2
10	Fósforo (caixa)	1
11	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	2
12	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
13	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	2
14	Funil de vidro (haste longa, 10cm Ø)	2
15	Furador de rolha manual (conjunto)	1
16	Lima triangular (15cm)	1

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
17	Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm 0)	
18	Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	
19	Pipeta graduada (5ml)	
20	Proveta graduada (50ml)	
21	Rolha de borracha (n.º 3)	
22	Suporte em anel (5cm 0)	
23	Suporte universal (base e haste de 60cm)	
24	Tubo de ensaio (20mm x 170mm)	
25	Tubo de látex (6mm 0 e 2m de comprimento)	
26	Tubo de vidro (4mm0,1m)	
27	Vidro de relógio (10cm0)	2
	SUBSTÂNCIAS	
28	Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	5
29	Água destilada (líquido, ml)	200
30	Hidróxido de cálcio (sólido, g)	1
31	Óxido de cobre II (sólido, g)	5
52	Substância orgânica (sólido, g)	0,5

PROCEDIMENTO

Preparação prévia

Prepare 100ml de solução aquosa de hidróxido de cálcio 0,02M (0,2g de hidróxido de cálcio/100ml de solução). Filtre e guarde em frasco fechado.

Experimento

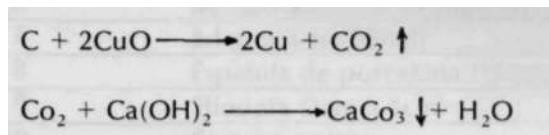
- 1.º) Corte o tubo de vidro com uma lima triangular, de modo a obter um pedaço com mais ou menos 30cm. Arredonde ao fogo as extremidades do tubo cortado. Dobre o tubo ao fogo, dando-lhe a forma da figura.
- 2.º) Ajuste a rolha perfurada ao tubo de ensaio seco.
- 3.º) Introduza o ramo menor do tubo dobrado no orifício da rolha.
- 4.º) Pese 0,5g da amostra, usando um vidro de relógio e uma espátula.
- 5.º) Pese 2,5g de óxido de cobre II, usando o béquer de 50ml e outra espátula.
- 6.º) Coloque as duas substâncias no tubo de ensaio e misture-as.
- 7.º) Feche o tubo de ensaio com a rolha que contém o tubo recurvado.
- 8.º) Introduza a extremidade exterior do tubo recurvado na solução de hidróxido de cálcio, contida no segundo tubo de ensaio, conforme a figura.
- 9.º) Aqueça a mistura contida no primeiro tubo. Observe a reação. Recolha na solução de hidróxido de cálcio o gás que se desprende. Observe a formação de gotículas de água nas paredes frias da parte superior do primeiro tubo de ensaio.
- 10.º) Filtre o precipitado branco formado no segundo tubo, recolhendo o filtrado em um erlenmeyer.
- 11.º) Junte, com uma pipeta, pequena quantidade de solução de ácido clorídrico ao filtro que contém o precipitado. Observe a efervescência produzida.

Comentário

A pesquisa de carbono e hidrogênio, em uma substância, é feita conjuntamente.

O óxido de cobre II oxida a substância em análise, transformando o seu conteúdo de carbono em dióxido de carbono (CO₂) e o seu conteúdo de hidrogênio em água.

O dióxido de carbono gasoso escapa pelo tubo recurvado e vai reagir com o hidróxido de cálcio, formando carbonato de cálcio, insolúvel e branco.



O vapor de água formado condensa-se nas paredes frias da parte superior do tubo de ensaio, formando gotículas de água.



Geralmente, usa-se o açúcar como amostra, devido a seu baixo custo e facilidade de aquisição.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise elementar orgânica

ATIVIDADE: 32. Determinação de nitrogênio

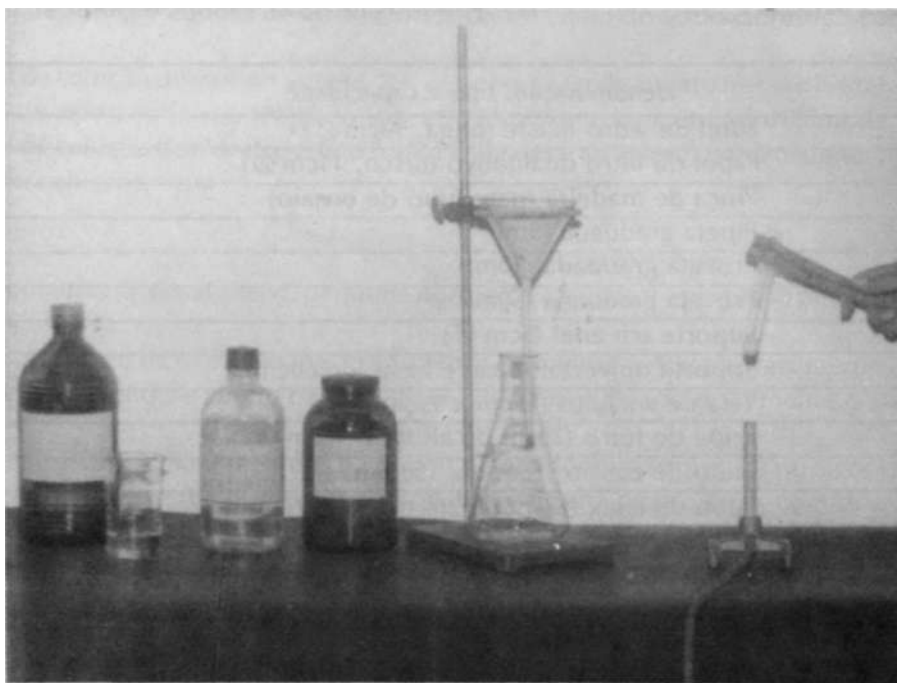
OBJETIVO(S): Pesquisar a presença de nitrogênio numa substância orgânica

DURAÇÃO: 3 horas

Folha de
Orientação

32

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1
2	Balão volumétrico (100ml)	4
3	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	4
4	Béquer (50ml)	2
5	Béquer (250ml)	1
6	Bico de Bunsen	1
7	Botijão de gás com registro (2kg)	1
8	Conta-gotas	2
9	Erlenmeyer (250ml)	1
10	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	4
11	Etiqueta (2cm x 4cm)	3
12	Fósforo (caixa)	1
13	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	3
14	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
15	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	4

PROCEDIMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
16	Funil de vidro (haste longa, 10cm 0)	1
17	Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm 0)	1
18	Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	1
19	Pipeta graduada (5ml)	2
20	Proveta graduada (10ml)	1
21	Proveta graduada (50ml)	2
22	Suporte em anel (5cm 0)	1
23	Suporte universal (base e haste de 60cm)	1
24	Tela de amianto (15cm x 15cm)	1
25	Tripé de ferro (20cm de altura e 12cm 0)	1
26	Tubo de ensaio (16mm x 150mm)	1
27	Tubo de látex (6mm 0, 2m de comprimento)	1
SUBSTÂNCIAS		
28	Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	30
29	Ácido sulfúrico concentrado (líquido, ml)	20
30	Água destilada (líquido, ml)	600
31	Álcool etílico (líquido, ml)	10
32	Cloreto férrico ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) (sólido, g)	15
33	Sódio metálico (sólido, g)	2
34	Substância orgânica nitrogenada (sólido, g)	5
35	Sulfato ferroso ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (sólido, g)	15

PROCEDIMENTO

Preparação prévia

- 1.º Prepare 100ml de solução aquosa de ácido clorídrico 3M (26ml de ácido clorídrico concentrado/100ml de solução).
- 2.º Prepare 100ml de solução de sulfato ferroso 1N : dissolva 13,9g de sulfato ferroso hidratado em 100ml de solução aquosa de ácido sulfúrico 6N(16,7ml de ácido sulfúrico concentrado/100ml de solução).
- 3.º Prepare 100ml de solução de cloreto férrico 0,5M (13,5g de cloreto férrico + 2ml de ácido clorídrico concentrado/100ml de solução).

Experimento

- 1.º Coloque, em um tubo de ensaio seco, pequena porção da amostra e o pequeno pedaço de sódio, fornecido pelo professor.
- 2.º Segure o tubo, próximo da extremidade, com a pinça de madeira. Aqueça fracamente o tubo na chama do bico de Bunsen, mantendo-o virado para a parede até a fusão do sódio. Aumente gradativamente o aquecimento.
- 3.º Coloque 10ml de álcool etílico, medidos na proveta, num béquer. Introduza no álcool o fundo do tubo de ensaio ainda quente. Observe que o tubo se quebra e liberta os produtos contidos.
- 4.º Agite cuidadosamente a solução, para que o álcool elimine o excesso de sódio. Junte 2ml de água destilada.
- 5.º Filtre a solução obtida, recolhendo o filtrado num erlenmeyer.
- 6.º Junte ao filtrado uma gota de solução de sulfato ferroso. Aqueça até a ebulição. Deixe esfriar.
- 7.º Acidule levemente com ácido clorídrico 3M. Junte, então, algumas gotas de solução de cloreto férrico. Observe a formação de cor azul profunda (azul-da-prússia), que indica a presença de nitrogênio.

Comentário

A solução de sulfato ferroso usada deve ser recentemente preparada, porque o ferro II oxida-se rapidamente e passa a ferro III.

Pela ação do sódio, a quente, a substância em análise é totalmente decomposta. Seu conteúdo de nitrogênio combina-se com o carbono da própria substância e com o sódio, formando o cianeto de sódio, conforme a reação:



Quando se junta o sulfato ferroso, este reage com o cianeto de sódio formado, dando cianeto ferroso, que, por sua vez, reage com o excesso de cianeto de sódio, formando ferrocianeto de sódio.



Quando se junta o cloreto férrico, este reage com o ferrocianeto de sódio, formando ferrocianeto férrico, de cor azul intensa. A função do ácido clorídrico é impedir a formação de outros precipitados.



A substância orgânica nitrogenada usada nesta prática é a uréia. Contudo, outras substâncias da mesma natureza podem também ser utilizadas nesta determinação.

Observação

É conveniente que esta prática seja executada sob a forma de demonstração pelo professor, devido à formação, em dado momento, de cianeto de sódio, substância excessivamente venenosa.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise elementar orgânica

ATIVIDADE: 33. Determinação de enxofre

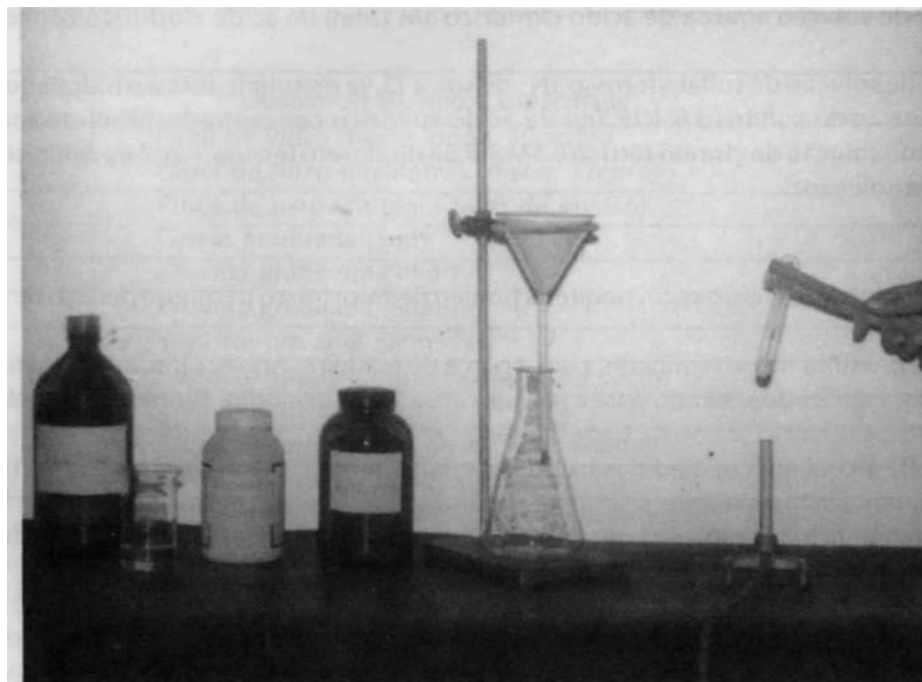
OBJETIVO(S): Pesquisar a presença de enxofre numa substância orgânica

DURAÇÃO: 3 horas

Folha de
Orientação

33

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1
2	Balão volumétrico (100ml)	3
3	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	4
4	Béquer (50ml)	1
5	Béquer (250ml)	1
6	Bico de Bunsen	1
7	Botijão de gás com registro (2kg)	1
8	Erlenmeyer (250ml)	1
9	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	4
10	Etiqueta (2cm x 4cm)	3
11	Fósforo (caixa)	1
12	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	3
13	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
14	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	4
15	Funil de vidro (haste longa, 10cm Ø)	1

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
16	Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm Ø)	
17	Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	
18	Pipeta graduada (5ml)	
19	Pipeta volumétrica (1ml)	
20	Proveta graduada (10ml)	
21	Proveta graduada (50ml)	
22	Suporte em anel (5cm Ø)	
23	Suporte universal (base e haste de 60cm)	
24	Tubo de ensaio (16mm x 150mm)	
25	Tubo de látex (6mm Ø e 2m de comprimento)	
SUBSTÂNCIAS		
26	Acetato de chumbo I (CH_3COO), $\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (sólido, g)	20
27	Ácido acético glacial (líquido, ml)	20
28	Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	30
29	Água destilada (líquido, ml)	500
30	Álcool etílico (líquido, ml)	10
31	Sódio metálico (sólido, g)	2
32	Substância orgânica sulfurada (sólida, g)	5
33	Tornassol azul (papel, tira)	1

PROCEDIMENTO

Preparação prévia

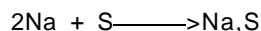
- 1.º) Prepare 100ml de solução aquosa de ácido clorídrico 3M(26ml de ácido clorídrico concentrado/100ml de solução).
- 2.º) Prepare 100ml de solução aquosa de ácido acético 3M(17,2ml de ácido acético glacial/100ml de solução).
- 3.º) Prepare 100ml de solução aquosa de acetato de chumbo 0,5M(19g de acetato de chumbo/100ml de solução).

Experimento

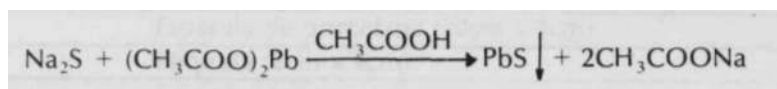
- 1.º) Coloque, em um tubo de ensaio seco, pequena porção da substância em análise e um pequeno pedaço de sódio metálico, fornecido pelo professor.
- 2.º) Segure o tubo, próximo da extremidade, com a pinça de madeira. Aqueça fracamente o tubo na chama do bico de Bunsen, mantendo-o virado para a parede. Iniciada a reação, aqueça fortemente.
- 3.º) Coloque 10ml de álcool etílico num béquer. Introduza no álcool o fundo do tubo de ensaio ainda quente. Observe que o tubo se quebra e liberta os produtos contidos.
- 4.º) Agite cuidadosamente a solução, para que o álcool elimine o excesso de sódio. Junte 2ml de água destilada.
- 5.º) Filtre a solução acima obtida, recolhendo o filtrado num erlenmeyer.
- 6.º) Junte, ao filtrado, ácido acético 3M até acidular a solução, controlando com papel tornassol azul. Junte 1ml de solução de acetato de chumbo 0,5M. Observe a formação de um precipitado preto que indica a presença de enxofre.

Comentário

Pela ação do sódio, a quente, a substância em análise é totalmente decomposta e o seu conteúdo de enxofre combina-se com o sódio, formando sulfeto de sódio, que é solúvel.



Quando se trata com álcool e água o produto do aquecimento, o sulfeto de sódio se dissolve. Filtra-se, para se separar a parte insolúvel. Ao se juntar a solução de acetato de chumbo, em presença do ácido acético, precipita-se o sulfeto de chumbo. A função do ácido acético é impedir a formação de outros precipitados.



A substância orgânica sulfurada usada pode ser comprimidos de sulfadizina, vendidos em qualquer farmácia.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise gravimétrica

ATIVIDADE: 34. Determinação da umidade

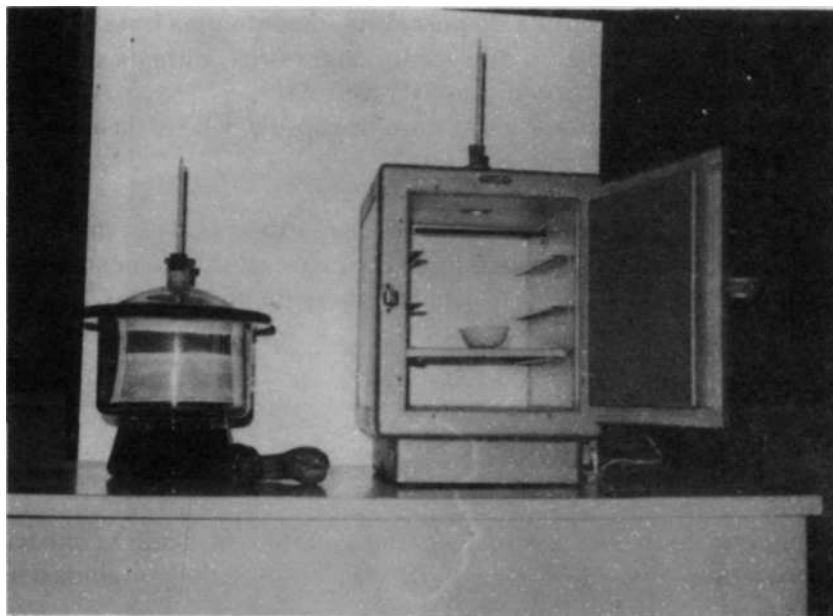
OBJETIVO(S): Determinar o percentual de umidade em produtos hortifrutigranjeiros

DURAÇÃO: 4 horas

Folha de
Orientação

34

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Cápsula de porcelana (7,5cm Ø)	1
3	Dessecador (completo com tampa esmerilhada e luvas 250mm Ø)	1
4	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	1
5	Estufa elétrica para secagem com termorregulador automático (110V-50/60HZ, 50cm x 40cm x 50cm)	1
6	Pinça para cápsula	1

PROCEDIMENTO

- 1.º) Coloque, em estufa a 105°C, uma cápsula de porcelana, durante uma hora.
- 2.º) Retire a cápsula da estufa e coloque-a no dessecador para esfriar, durante dez minutos.
- 3.º) Pese a cápsula em balança analítica. Anote: peso da cápsula = g.
- 4.º) Pese, aproximadamente, 2g da amostra. Anote: peso da cápsula + peso da amostra (m_1) = g;
peso da amostra (m_2) = g.
- 5.º) Aqueça-a em estufa a 105°C por uma hora.
- 6.º) Retire a cápsula da estufa e coloque-a no dessecador para esfriar por dez minutos.
- 7.º) Pese a cápsula em balança analítica. Anote: peso da cápsula + peso da amostra seca (m_3) = g.
- 8.º) Calcule o percentual de umidade na amostra, através da seguinte fórmula:

$$\% V = \frac{m_1 - m_3}{m_2} \times 100 \text{ (umidade a } 105^\circ\text{C por cento p/p).}$$

Comentário

O método de aquecimento usado, embora sendo indireto, oferece resultados confiáveis e se aplica para determinar a umidade livre na temperatura de 105°C, pois certa quantidade de água ainda permanece retida, como a água de cristalização, a água de constituição, etc.

DISCIPLINA: Química
UNIDADE: Análise gravimétrica
ATIVIDADE: 35. Determinação de cinzas
OBJETIVO(S): Determinar o percentual de cinzas existente em produtos hortifrutigranjeiros
DURAÇÃO: 3 horas

Folha de
Orientação

35

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Cadinho de porcelana (25ml, forma baixa)	1
3	Dessecador (completo, com tampa esmerilhada e luva, 250mm Ø)	
4	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	
5	Fogareiro elétrico, sem termostato	
6	Forno elétrico (100mm x 107mm x 152mm, 110V — 2240W)	
7	Luva de amianto (mão direita)	
8	Pinça para cápsula	

PROCEDIMENTO

- 1.º) Coloque o cadinho em forno elétrico a 600°C por uma hora.
- 2.º) Retire o cadinho do forno e coloque-o no dessecador para esfriar, durante vinte minutos.
- 3.º) Pese o cadinho em balança analítica. Anote:

peso do cadinho (m_1) = g.

- 4.º) Pese, aproximadamente, 2g da amostra. Anote:

peso do cadinho + peso da amostra = g

peso da amostra (m_2) = g

- 5.º) Coloque o cadinho em fogareiro elétrico e carbonize a amostra até o desaparecimento da fumaça.
- 6.º) Coloque o cadinho no forno frio. Aqueça até 600°C. Espere, então, uma hora.
- 7.º) Retire o cadinho do forno e coloque no dessecador para esfriar, durante vinte minutos.
- 8.º) Pese o cadinho na balança analítica. Anote:

peso do cadinho + peso do resíduo (m_3) = g.

- 9.º) Calcule o teor de cinzas na amostra, através da seguinte fórmula:

$$\% \text{cinzas} = \frac{m_3 - m_1}{m_2} \times 100 \quad (\text{cinzas por cento p/p}).$$

Comentário

Cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 600°C.

Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização neste aquecimento.

O produto do qual se quer determinar o teor de cinzas deve ser mantido no forno a 600°C até eliminação completa do carvão. As cinzas deverão ficar brancas ou ligeiramente acinzentadas. Em caso contrário, deixe esfriar, adicione 0,5ml de água destilada, seque e incinere novamente.

Em alguns casos, para facilitar a carbonização, adicione inicialmente à amostra algumas gotas de azeite comestível.

Muitas vezes, é vantajoso combinar a determinação direta de umidade e a determinação de cinzas, incinerando o resíduo obtido na determinação de umidade.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise gravimétrica

ATIVIDADE: 36. Determinação de extrato seco

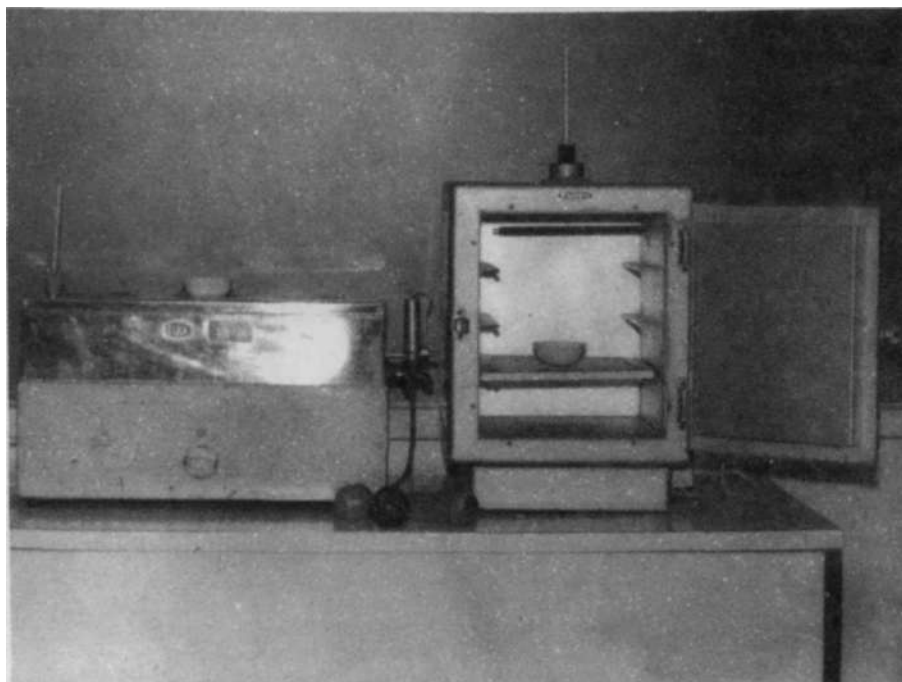
OBJETIVO(S): Determinar o percentual de extrato seco em diversas amostras

DURAÇÃO: 4 horas

Folha de
Orientação

36

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Banho-maria elétrico, retangular, em aço inoxidável, com chave de três calores, três bocas de 10cm Ø com anéis de diminuição, nível constante e torneira (110V-2.500W)	1
3	Cápsula de porcelana (7,5 cm Ø)	1
4	Dessecador (completo, com tampa esmerilhada e luva, 250mm Ø)	1
5	Estufa elétrica para secagem com termorregulador automático (110V-50/60 Hz, 50cm x 40cm x 50cm)	1
6	Pinça para cápsula	1

PROCEDIMENTO

- 1.º) Coloque a cápsula de porcelana em estufa a 105°C, durante uma hora.
- 2.º) Retire a cápsula da estufa e coloque-a no dessecador para esfriar durante dez minutos.
- 3.º) Pese a cápsula em balança analítica. Anote:

peso da cápsula = g.

- 4.º) Pipete 10ml da amostra e coloque-a na cápsula de porcelana.
- 5.º) Evapore em banho-maria até a secura completa.
- 6.º) Aqueça em estufa a 105°C por duas horas.
- 7.º) Retire a cápsula da estufa e coloque-a no dessecador para esfriar durante dez minutos.
- 8.º) Pese a cápsula em balança analítica. Anote:

peso da cápsula + peso do extrato seco = g

peso do extrato seco (N) = g.

- 9.º) Calcule o percentual de extrato seco da amostra, através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ extrato seco} = \frac{N}{A} \times 100 \quad (\text{extrato seco por cento p/v})$$

N = peso do extrato seco

A = volume pipetado da amostra, em ml = 10ml.

Comentário

Em caso de amostras sólidas, pese 10g da amostra e continue o procedimento descrito anteriormente.

Em se tratando de amostras líquidas, o tempo de aquecimento é mais prolongado, em virtude de apresentarem uma quantidade maior de voláteis a ser eliminada.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise gravimétrica

ATIVIDADE: 37. Determinação de CaO e MgO em calcária

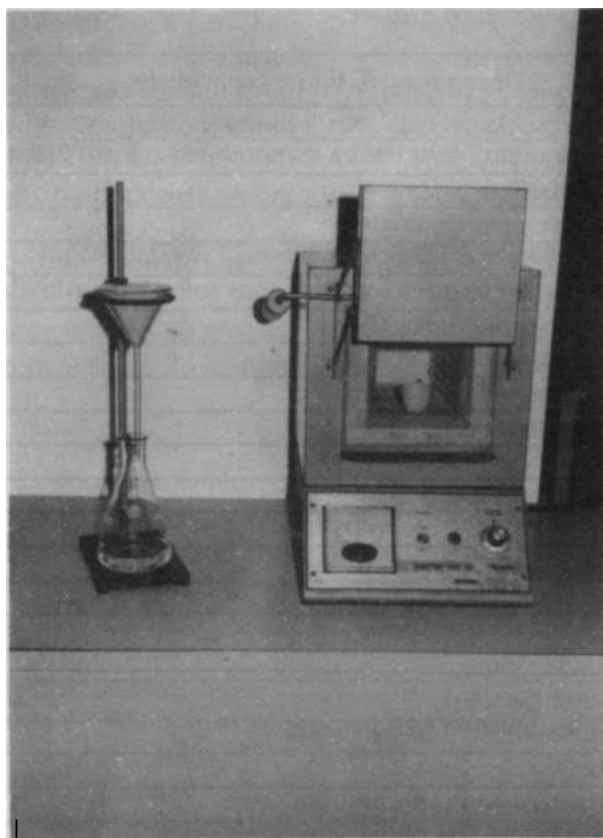
OBJETIVO(S): Identificar o calcário dolomítico em função da análise executada

DURAÇÃO: 4 dias

Folha de
Orientação

37

Página 1/5



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Balão volumétrico (100ml)	7
3	Balão volumétrico (200ml)	1
4	Balão volumétrico (250ml)	1
5	Banho-maria elétrico, retangular, em aço inoxidável, com chave de três calores, três bocas de 10cm Ø, com anéis de diminuição, nível constante e torneira (110V-2.500W)	1
6	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	9
7	Béquer (50ml)	7
8	Béquer (250ml)	3
9	Béquer (500ml)	2
10	Cadinho de porcelana (25ml, forma baixa)	3
11	Cápsula de porcelana (7,5cm Ø)	1

PROCEDIMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
12	Conta-gotas	1
13	Dessecador (completo, com tampa esmerilhada e luva, 250mm Ø)	1
14	Etiqueta (2cm x 4cm)	9
15	Fogareiro elétrico, sem termostato	1
16	Forno elétrico (100mm x 107mm x 152mm, 110V-2.240W)	1
17	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	9
18	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
19	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	8
20	Funil de vidro (haste longa, 10cm Ø)	3
21	Luva de amianto (mão direita)	1
22	Papel de filtro (disco, 9cm Ø)	1
23	Papel de filtro (disco, 11cm Ø)	3
24	Pinça para cápsula	1
25	Pipeta graduada (5ml)	4
26	Pipeta volumétrica (100ml)	1
27	Placa aquecedora (20cm x 30cm)	1
28	Proveta graduada (50ml)	3
29	Suporte em anel (5cm Ø)	1
30	Suporte universal (base e haste de 60cm)	1
SUBSTÂNCIAS		
31	Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	30
32	Ácido oxálico ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) (sólido, g)	15
33	Água destilada (líquido, ml)	2.000
34	Cloreto de amônio (sólido, g)	12
35	Fosfato de amônio (sólido, g)	1
36	Hidróxido de amônio concentrado (líquido, ml)	60
37	Oxalato de amônio (sólido, g)	10
38	Peridrol (líquido, ml)	1
39	Vermelho de metila (líquido, ml)	1

PROCEDIMENTO

Preparação prévia

- 1.º) Prepare 200ml de solução de ácido clorídrico 10:90 (20ml de ácido clorídrico concentrado + 180ml de água destilada).
- 2.º) Prepare 100ml de solução de ácido oxálico a 10% (10g de ácido oxálico/100ml de solução).
- 3.º) Prepare 100ml de solução de ácido oxálico a 1g/l (0,1g de ácido oxálico/100ml de solução).
- 4.º) Prepare 100ml de solução de cloreto de amônio a 10% (10g de cloreto de amônio/100ml de solução).
- 5.º) Prepare 100ml de solução de cloreto de amônio 2:1.000 (0,2g de cloreto de amônio/100ml de solução).
- 6.º) Prepare 100ml de solução de hidróxido de amônio 1:1 (50ml de hidróxido de amônio concentrado + 50ml de água destilada).
- 7.º) Prepare 20ml de solução de hidróxido de amônio 1:20 (1ml de hidróxido de amônio concentrado/20ml de solução).
- 8.º) Prepare 100ml de solução de oxalato de amônio a 0,1% (0,1g de oxalato de amônio/100ml de solução).
- 9.º) Prepare 100ml de solução de oxalato de amônio a 6% (6g de oxalato de amônio/100ml de solução).

Experimento

1.º) PERDAS AO FOGO

- a) Coloque três cadinhos de porcelana em forno a 1.000°C, por trinta minutos. Retire e esfrie em dessecador.
- b) Pese um cadinho em balança analítica e deixe os outros dois no dessecador, para as determinações posteriores de CaO e MgO. Anote o peso do primeiro cadinho:
peso do cadinho = g.
- c) Pese, aproximadamente, 1g da amostra. Anote:
peso do cadinho + peso da amostra (M) = g.
- d) Leve ao forno novamente a 1.000°C, por trinta minutos. Retire e esfrie em dessecador.
Peso da amostra (M) = g.

2.º) INSOLÚVEIS EM ÁCIDO CLORÍDRICO

- a) Transfira a amostra do cadinho para uma cápsula de porcelana, com o auxílio de 50ml de solução de ácido clorídrico 10:90, medida em proveta. Leve ao banho-maria até à secura.
- b) Retome a cápsula, usando 50ml do mesmo ácido e torne a levar à secura. Junte, novamente, 50ml de ácido clorídrico 10:90, aqueça e filtre para balão volumétrico de 250ml, usando papel de filtro.
- c) Lave a cápsula e o filtro com água quente. Esfrie e complete o volume do balão até o traço de aferição, com água destilada. Agite-o.

3.o) ÓXIDOS COMBINADOS

- a) Pipete 100ml da solução do balão anterior e coloque em um béquer de 250ml.
- b) Junte 5ml de solução de cloreto de amônio a 10%, e 2 gotas de peridrol e algumas gotas de vermelho de metila. Leve à suave ebulição. Neutralize com solução de hidróxido de amônio 1:1, até que a coloração passe para amarelo.
- c) Continue com a ebulição suave por um minuto. Deixe esfriar um pouco e filtre com papel de filtro, recolhendo o filtrado em um béquer de 500ml.
- d) Lave o precipitado com solução de cloreto de amônio 2:1.000 quente e reserve o filtrado para a próxima etapa.

4.0) DETERMINAÇÃO DE CaO

- a) Aqueça o filtrado na etapa anterior até 50°C e adicione 2ml de ácido clorídrico concentrado, tornando-o, em seguida, levemente alcalino com solução de hidróxido de amônio 1:20. Verifique com vermelho de metila.

PROCEDIMENTO

- b) Junte solução de ácido oxálico a 10% até neutralizar. Adicione, então, um excesso de 5ml de ácido oxálico e ferva por um minuto.
- e) Junte, a quente (quase fervendo), 25ml de oxalato de amônio em solução saturada e leve ao banho-maria por trinta minutos.
- d) Deixe esfriar por duas horas e filtre com papel, recolhendo o filtrado em um béquer de 500ml.
- e) Lave o precipitado com solução de oxalato de amônio a 2g/l e com solução de ácido oxálico a 1g/l. Guarde o filtrado para a etapa seguinte.
- f) Pese o segundo cadinho em balança analítica. Anote:
peso do cadinho = g.
- g) Calcine levemente o precipitado até 700°C, depois, eleve a temperatura até 1.000°C por quinze minutos.
- h) Deixe esfriar em dessecador e pese. Anote:
peso do cadinho + peso da amostra calcinada = g
peso da amostra calcinada (m.) = g.
- i) Calcule o teor de CaO na amostra, seguindo os seguintes passos:

$$\begin{array}{l} m1 \text{ } 250\text{ml} \\ X \text{ } 100\text{ml} \end{array} \quad X = \text{ g}$$

$$\begin{array}{l} X \text{ } \\ 100\% \text{ } Y \end{array} \quad Y = \text{ \% CaO}$$

5.º) DETERMINAÇÃO DE MgO

- a) Reduza o volume do filtrado anterior a 200ml, em placa aquecedora. Esfrie-o.
- b) Alcalinize levemente com solução de hidróxido de amônio 1:20, juntando, em seguida, 1ml de ácido clorídrico concentrado.
- c) Coloque 1g de fosfato de amônio dibásico e alcalinize com hidróxido de amônio concentrado.
- d) Junte, levemente, mais hidróxido de amônio concentrado até não aparecer mais precipitado.
- e) Deixe em repouso durante uma noite; em seguida, filtre através de papel de filtro e lave o precipitado com água levemente alcalinizada pelo hidróxido de amônio.
- f) Pese o terceiro cadinho em balança analítica. Anote:
peso do cadinho = g.
- g) Carbonize completamente o precipitado em fogareiro elétrico e calcine a 1.000°C por quinze minutos.
- h) Deixe-o esfriar em dessecador e pese-o. Anote:
peso do cadinho + peso da amostra calcinada = g
peso da amostra calcinada (m.) = g.
- i) Calcule o teor de MgO na amostra, da seguinte maneira:

$$100\% \text{ } Z \quad Z = \text{ \% Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$$

$$\% \text{MgO} = \% \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \times 0,3623$$

PROCEDIMENTO

Comentario

O calcário é muito utilizado na agricultura como corretivo do solo, ajustando o pH na faixa desejada, quando dolomítico, isto é, contendo em torno de 20% de MgO e 80% de CaO. Além de corretivo, atua também como nutriente do solo.

O calcário é ainda matéria-prima para a fabricação de cal, gesso Cré, cimento, dentífrico, massa de vidraceiro, tintas, barrilha, além de possuir outras utilidades.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise titulométrica

ATIVIDADE: 38. Determinação da acidez total em frutos

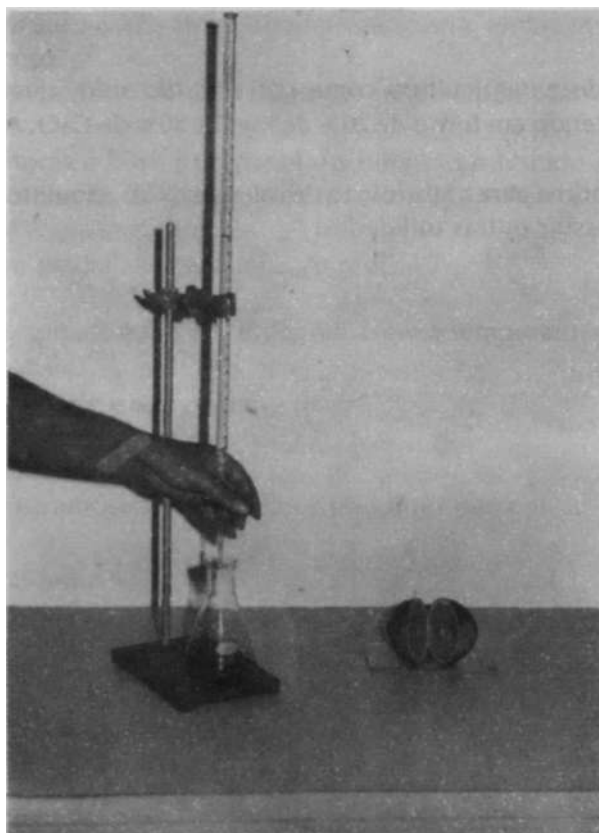
OBJETIVO(S): Determinar a acidez total titulável, expressa em solução normal de hidróxido de sódio, em diversos frutos

DURAÇÃO: 90 minutos

Folha de
Orientação

38

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	2
3	Bureta com torneira (25ml)	2
4	Conta-gotas	1
5	Erlenmeyer (250ml)	2
6	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	2
7	Etiqueta (2cm x 4cm)	2
8	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	2
9	Funil de vidro (haste curta, 6cm Ø)	2
10	Pinça para suporte universal	1
11	Pipeta volumétrica (5ml)	1
12	Suporte universal (base e haste de 60cm)	1
13	Vidro de relógio (10cm Ø)	2

PROCEDIMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
SUBSTÂNCIAS		
14	Ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (sólido, g)	1
15	Água destilada (líquido, ml)	300
16	Fenolftaleína (1%, solução, ml)	1
17	Hidróxido de sódio (sólido, g)	1

Procedimento

Preparação Prévia

- 1.º) Prepare 100ml de solução-padrão de hidróxido de sódio 0,1 N (0,4g de hidróxido de sódio puro/100ml de solução).
- 2.º) Padronize a solução de hidróxido de sódio 0,1N, preparando 100ml de solução-padrão de ácido oxálico 0,1N (0,6303g de ácido oxálico/100ml de solução) e titulando-a com a solução de hidróxido de sódio 0,1N, usando fenolftaleína a 1% como indicador.
- 3.º) Calcule o fator da solução de hidróxido de sódio 0,1N desta maneira:

$$f = \frac{\text{volume do ácido oxálico pipetado}}{\text{volume de hidróxido de sódio gasto na titulação}}$$

Experimento

- 1.º) Pipete 5ml da amostra e coloque no erlenmeyer.
- 2.º) Adicione duas gotas de solução de fenolftaleína a 1%.
- 3.º) Encha a bureta com a solução-padrão de hidróxido de sódio 0,1N.
- 4.º) Goteje a solução da bureta sobre a solução do erlenmeyer, agitando sempre, até o aparecimento da coloração rósea.
- 5.º) Leia o volume gasto da solução-padrão de hidróxido de sódio 0,1N na bureta. Anote:
V = ml.
- 6.º) Calcule o percentual de acidez da amostra, através da seguinte fórmula:

$$\% \text{acidez total} = \frac{V \times f \times 10}{A} \quad (\text{acidez em ml de solução normal por cento v/v})$$

V = volume de NaOH 0,1N lido na bureta

f - fator da solução de NaOH 0,1N

A = volume pipetado da amostra = 5ml

Comentário

No caso de amostras sólidas, pese 1g da amostra em um vidro de relógio, transfira o material pesado para o erlenmeyer com o auxílio de 50ml de água destilada e continue o procedimento descrito acima.

A determinação de acidez fornece um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, porque um processo de decomposição quase sempre altera a concentração de íons-hidrogênio.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Análise titulométrica

ATIVIDADE: 39. Determinação de cloretos em água

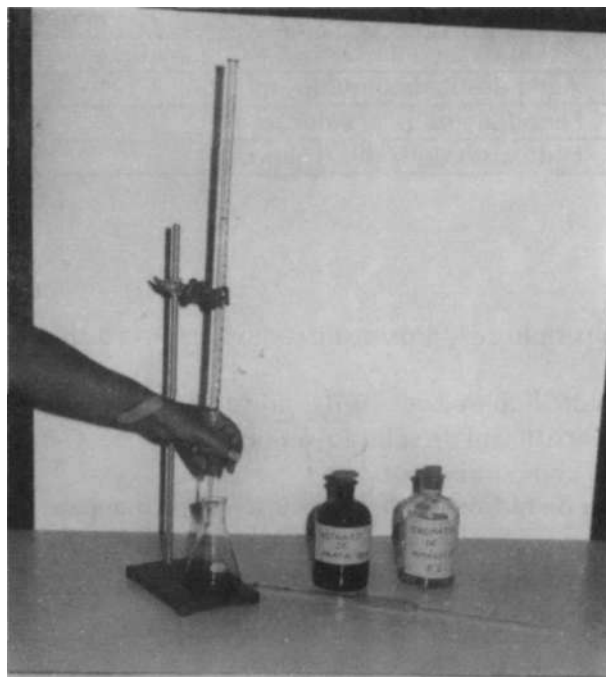
OB)ETIVO(S): Verificar se a água atende às condições de potabilidade e sua utilização para a irrigação

DURAÇÃO: 90 minutos

Folha de
Orientação

39

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Balão volumétrico (100ml)	2
3	Balão volumétrico (1.000ml)	1
4	Bureta com torneira (50ml)	1
5	Erlenmeyer (250ml)	2
6	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	3
7	Estufa elétrica para secagem com termorregulador automático (110V-50/60Hz, 50cm x 40cm x 50cm)	1
8	Etiqueta (2cm x 4cm)	3
9	Frasco de vidro âmbar, boca estreita, com rolha esmerilhada (1.000ml)	1
10	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	1
11	Funil de vidro (haste curta, 6cm 0)	2
12	Pinça para suporte universal	1
13	Pipeta graduada (5ml)	1

PROCEDIMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
14	Pipeta volumétrica (1ml)	1
5	Pipeta volumétrica (25ml)	3
16	Suporte universal (base e haste com 60cm)	1
SUBSTÂNCIAS		
17	Ácido nítrico concentrado (líquido, ml)	15
18	Água destilada (líquido, ml)	2.000
19	Carbonato de cálcio (sólido, g)	30
20	Cloreto de sódio (sólido, g)	1
21	Cromato de potássio (sólido, g)	5
22	Nitrato de prata (sólido, g)	20

Procedimento

Preparação prévia

- 1.º) Prepare 100ml de solução aquosa de cromato de potássio a 5% (5g de cromato de potássio/100ml de solução).
 - 2.º) Prepare 1.000ml de solução-padrão de nitrato de prata 0,1N (17g de nitrato de prata seco em estufa a 100°C por uma hora/1.000ml de solução).
 - 3.º) Padronize a solução de nitrato de prata 0,1N da seguinte maneira:
 - prepare 100ml da solução-padrão de cloreto de sódio 0,1N (0,5850g de cloreto de sódio seco em estufa a 100°C por uma hora/100ml de solução);
 - pipete 25ml desta solução e coloque em um erlenmeyer;
 - adicione 5ml de ácido nítrico concentrado, carbonato de cálcio anidro (até ficar leitoso) e 1 ml de cromato de potássio a 5%;
 - titule com a solução de nitrato de prata da bureta.
- Determine o fator da solução de nitrato de prata 0,1 N, fazendo o seguinte cálculo:

$$f = \frac{\text{volume de NaCl pipetado}}{\text{volume de AgNO}_3 \text{ gasto na titulação}}$$

Experimento

1.º) TESTE EM BRANCO

- a) Pipete 25ml de água destilada e coloque-a em um erlenmeyer.
- b) Junte 5ml de ácido nítrico concentrado. Agite-os.
- c) Neutralize o ácido nítrico com carbonato de cálcio anidro, até que o líquido fique ligeiramente leitoso.
- d) Adicione 1ml de solução de cromato de potássio a 5% ao erlenmeyer. Agite-os.
- e) Encha a bureta com a solução de nitrato de prata 0,1N.
- f) Goteje a solução da bureta sobre a solução do erlenmeyer, agitando sempre, até que esta passe de amarelo a marrom.
- g) Leia, na bureta, o volume gasto. Anote:

$V_1 = \dots \dots \dots$ ml.

PROCEDIMENTO

2.º) ANÁLISE DA AMOSTRA PROPRIAMENTE DITA

- Pipete 25ml da amostra e coloque em um erlenmeyer.
- Proceda igualmente aos passos do item b ao item f do processo do TESTE EM BRANCO.
- Anote o volume gasto na bureta:
 $V_2 = \dots\dots\dots\text{ml}.$
- Calcule o teor do cloreto na amostra V desta maneira:

$$\% \text{NaCl} = \frac{(V_2 - V_1) \times f \times 0,585}{V_{\text{amostra}}}$$

f = fator da solução de nitrato de prata 0,1 N

V_{amostra} = volume pipetado da amostra = 25ml

Comentário

O cloreto de sódio existe amplamente difundido na natureza: na água dos oceanos, com uma concentração que varia de 3 a 5%, constituindo matéria-prima para obtenção do sal marinho (NaCl) nas salinas; no subsolo, com a denominação de sal-gema ou halita, constituindo mineral para a fabricação de soda cáustica, barrilha, clo-ro, etc.

A água potável, para não apresentar um sabor salino, deve conter um teor de cloreto de sódio mínimo de 20ppm e máximo de 200ppm.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Glicídios

ATIVIDADE: 40. Determinação do grau Brix em frutos

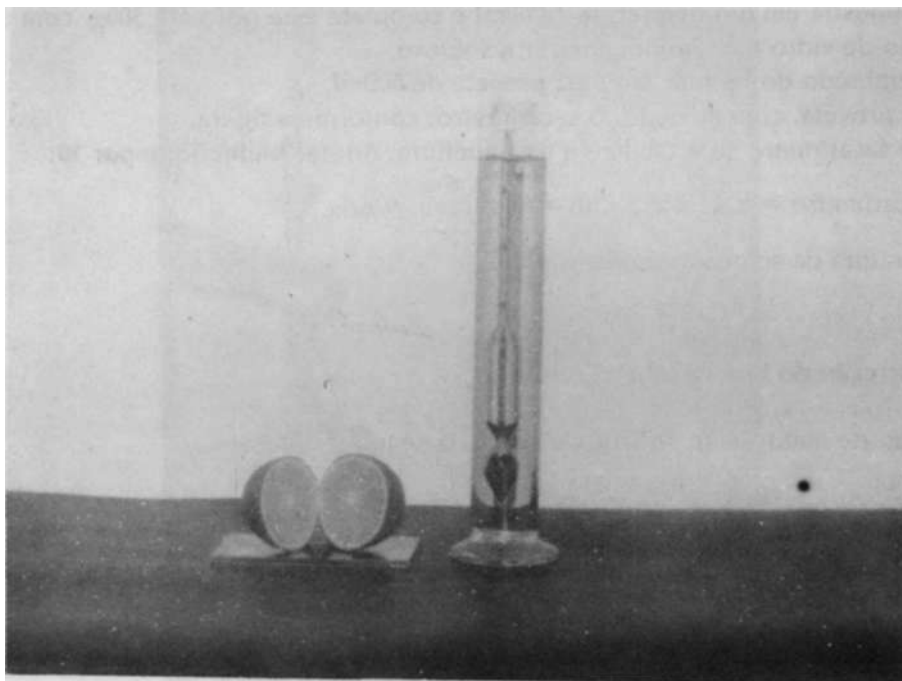
OBJETIVO(S): Determinar o grau de maturidade em diversos frutos

DURAÇÃO: 90 minutos

Folha de
Orientação

40

Página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	
2	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	
3	Béquer (1.000ml)	
4	Pipeta graduada (5ml)	
5	Proveta graduada (500ml)	
6	Sacarímetro Brix (escala de 0° a 30°)	
SUBSTANCIA		
7	Água destilada (líquido, ml)	500

PROCEDIMENTO

- 1.º) Pese 50g da amostra em um béquer de 1.000ml e complete este peso até 500g, com água destilada.
- 2.º) Agite o bastão de vidro para homogeneizar a solução.
- 3.º) Coloque o conteúdo do béquer em uma proveta de 500ml.
- 4.º) Introduza na proveta, com cuidado, o Sacarímetro, conforme a figura.
- 5.º) Espere que o Sacarímetro se estabilize e faça a leitura. Anote. Multiplique por 10:

leitura do Sacarímetro = x 10 = ° Brix.

- 6.º) Leia a temperatura da solução. Anote:

T = °C.

- 7.º) Proceda a correção do Brix na tabela. Anote:

Brix = °.

- 8.º) Calcule o grau de maturidade do fruto, através da seguinte relação:

$$\text{Maturidade} = \frac{^{\circ}\text{Brix}}{\% \text{ acidez total}}$$

A acidez total foi determinada na prática descrita na Folha de Orientação n.º 35.

Comentário

Os graus Brix referem-se à percentagem em peso de sacarose em solução a 20°C.

À proporção que o fruto vai se tornando maduro, o Brix aumenta e a acidez total diminui. Então, é interessante usar nesta determinação, como amostra, frutos verdes e frutos maduros, a fim de tornar possível uma comparação de resultados.

A determinação do grau Brix é, geralmente, feita em alimentos que se apresentam no estado líquido. A leitura do Sacarímetro deve ser feita sempre abaixo do menisco.

CORREÇÃO PARA OBTER O VALOR BRIX REAL EM RELAÇÃO À TEMPERATURA

Temperatura °C	Subtraia da leitura obtida	Temperatura °C	Adicione à leitura obtida
15	0,39	21	0,08
16	0,31	22	0,16
17	0,23	23	0,24
18	0,16	24	0,32
19	0,08	25	0,40
20	0,00	26	0,48
		27	0,56
		28	0,64

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Glicídios

ATIVIDADE: 41. Determinação de açúcares redutores (AR)

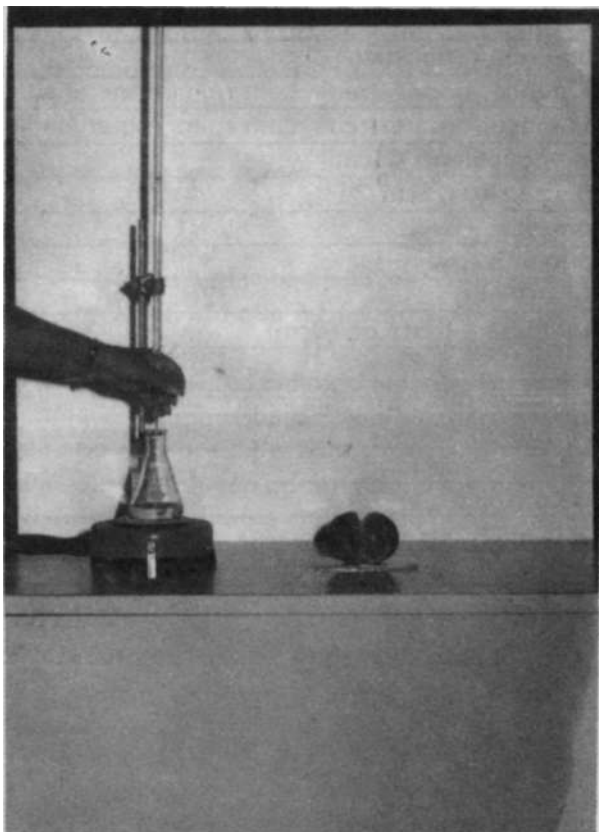
OBJETIVO(S): Determinar o percentual de açúcares redutores em diversos produtos

DURAÇÃO: 2 horas

Folha de
Orientação

41

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Balão volumétrico (100ml)	2
3	Balão volumétrico (1.000ml)	2
4	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	4
5	Béquero (50ml)	2
6	Béquero (250ml)	2
7	Bureta com torneira (10ml)	1
8	Bureta com torneira (50ml)	1
9	Dessecador (completo, com tampa esmerilhada e luva, 250mm Ø)	1
10	Erlenmeyer (250ml)	2
11	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	4
12	Estufa elétrica para secagem com termostato automático (110V-50/60HZ, 50cm x 40 cm x 50cm)	1

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
13	Etiqueta (2cm x 4cm)	3
14	Fogareiro elétrico, sem termostato	1
15	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	1
16	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (1.000ml)	2
17	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
18	Funil de vidro (haste curta, 6cm 0)	4
19	Pinça para erlenmeyer	1
20	Pinça para suporte universal	1
21	Pipeta volumétrica (10ml)	1
22	Suporte universal (base e haste de 60cm)	1
	SUBSTÂNCIAS	
23	Água destilada (líquido, ml)	4.000
24	Azul de metileno (sólido, g)	1
25	Glicose (sólido, g)	1
26	Hidróxido de sódio (sólido, g)	60
27	Sulfato de cobre (CuSO ₄ . 5H ₂ O) (sólido, g)	35
28	Tartarato duplo de sódio e potássio (sólido, g)	175

Procedimento

Preparação prévia

- 1.º Prepare 100ml de solução aquosa de azul de metileno a 1% (1g de azul de metileno/100ml de solução).
- 2.º Prepare 2.000ml de solução de Fehling:

a) solução de Fehling A (34,6390g de sulfato de cobre pentahidratado/1.000ml de solução);

b) solução de Fehling B:

I. dissolva 173g de tartarato duplo de sódio e potássio em 250ml de água destilada;

II. dissolva 60g de hidróxido de sódio em 250ml de água destilada.

Misture as soluções I e II e complete o volume com água destilada até 1.000ml.

Misture as soluções A e B somente na hora de usar.

- 3.º Padronize a solução de Fehling:

- prepare 100ml de solução aquosa de glicose a 1%.

Pese exatamente 1,0000g de glicose previamente seca em estufa a 80°C por uma hora e complete para 100ml em um balão volumétrico.

Agite e coloque a solução de glicose em uma bureta de 10ml. Pipete 10ml de cada uma das soluções de Fehling, coloque em um erlenmeyer e aqueça em fogareiro elétrico.

Titule a quente e comprove a viragem com azul de metileno.

Calcule o fator da solução Fehling desta maneira:

$$f = \frac{\text{volume de glicose gasto}}{100}$$

Experimento

- 1.º) Coloque um béquer de 50ml em estufa a 100°C, durante uma hora.
- 2.º) Retire o béquer da estufa e coloque-o no dessecador para esfriar, durante dez minutos.
- 3.º) Pese o béquer na balança analítica. Anote:
peso do béquer = g.
- 4.º) Pese, aproximadamente, 2g da amostra. Anote:
peso do béquer + peso da amostra = g
peso da amostra(m) = g.
- 5.º) Transfira a amostra para um balão volumétrico de 100ml, lavando o béquer com água destilada e colocando as águas da lavagem no balão, até que o béquer fique completamente limpo.
- 6.º) Complete o volume do balão até o traço de aferição. Agite bem para homogeneizar a solução.
- 7.º) Pipete 10ml de cada uma das soluções de Fehling e coloque no erlenmeyer.
- 8.º) Aqueça a solução do erlenmeyer, até à ebulição, em fogareiro elétrico.
- 9.º) Transfira a solução do balão para a bureta de 50ml.
- 10.º) Goteje a solução da bureta sobre a solução do erlenmeyer em ebulição, agitando sempre até que esta passe de azul a incolor. No fundo do erlenmeyer deverá ficar um resíduo vermelho. Confirme a viragem adicionando algumas gotas de azul de metileno.
- 11.º) Leia, na bureta, o volume gasto. Anote:
V = ml.
- 12.º) Calcule o teor de açúcares redutores (AR) da amostra, seguindo os seguintes passos:

$$X = \frac{f}{V} \times 100 \rightarrow \text{grama}$$
$$AR = \frac{X}{m} \times 100 \rightarrow \% \text{ glicose}$$

f = fator da solução de Fehling

V = volume gasto na bureta

m = massa da amostra

- 13.º) Guarde o restante da solução do balão para ser usado na prática descrita na Folha de Orientação n.º 42.

Comentário

A glicose é um monossacarídeo, de fórmula QH_{12}O_4 , encontrada na uva e em vários frutos; é usada na alimentação (fabricação de doces, balas, etc.) e na medicina (soro glicosado).

A glicose é um açúcar redutor (reduz o reativo de Fehling) porque possui radical aldeído.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Glicídios

ATIVIDADE: 42. Determinação de açúcares redutores totais (ART) e sacarose

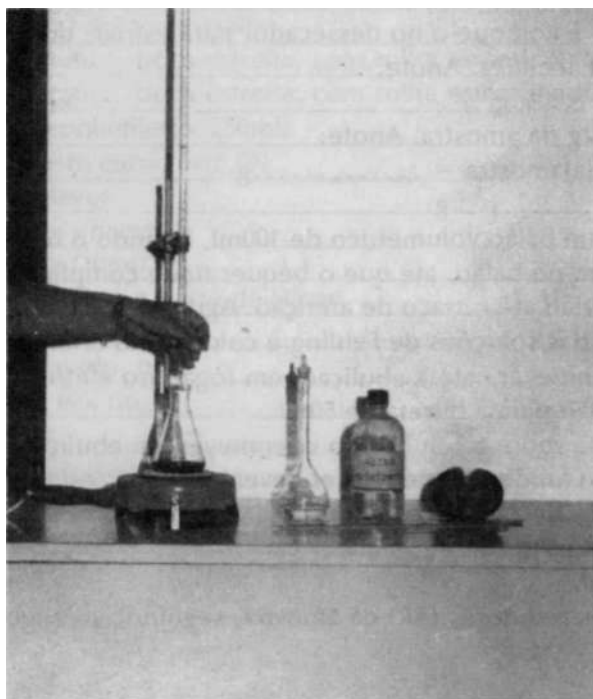
OBJETIVO(S): Determinar os percentuais de açúcares redutores totais (ART) e sacarose em diversos produtos

DURAÇÃO: 2 horas

Folha de
Orientação

42

Página 1/3



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança granatária (carga 1.500g, sensibilidade 0,1g)	1
2	Balão volumétrico (100ml)	2
3	Balão volumétrico (1.000ml)	2
4	Banho-maria elétrico, retangular, em aço inoxidável, com chave de três calores e três bocas de 10cm Ø, com anéis de diminuição, nível constante e torneira (110V-2.500W)	1
5	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	4
6	Béquer (50ml)	2
7	Béquer (250ml)	2
8	Bureta com torneira (10ml)	1
9	Bureta com torneira (50ml)	1
10	Conta-gotas	1
11	Erlenmeyer (250ml)	2
12	Espátula de porcelana (10cm x 1cm)	5
13	Etiqueta (2cm x 4cm)	3
14	Fogareiro elétrico, sem termostato	1
15	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	1

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
16	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (1.000ml)	2
17	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
18	Funil de vidro (haste curta, 6cm 0)	4
19	Pinça de madeira (para tubo de ensaio)	1
20	Pinça para erlenmeyer	1
21	Pinça para suporte universal	1
22	Pipeta volumétrica (10ml)	2
23	Pipeta volumétrica (25ml)	1
24	Suporte universal (base e haste com 60cm)	1
25	Termômetro (-10°C a +110°C)	1
	SUBSTÂNCIAS	
26	Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	5
27	Água destilada (líquido, ml)	4.000
28	Azul de metileno (sólido, g)	1
29	Carbonato de sódio (sólido, g)	3
30	Glicose (sólido, g)	1
31	Hidróxido de sódio (sólido, g)	60
32	Sulfato de cobre (CuSO ₄ .5H ₂ O) (sólido, g)	35
33	Tartarato duplo de sódio e potássio (sólido, g)	175
34	Tornassol vermelho (papel, tira)	1

PROCEDIMENTO

Preparação prévia

- 1.º) Solução de azul de metileno a 1%.
 - 2.º) Solução de Fehling A e solução de Fehling B.
- Os métodos de preparação destas soluções já foram descritos na Folha de Orientação n.º 41.

Experimento

- 1.º) Do balão da prática anterior (Folha de Orientação n.º 41), pipete 25ml e passe para outro balão volumétrico de 100ml.
- 2.º) Junte três gotas de ácido clorídrico concentrado e ferva durante quinze minutos em banho-maria a 75°C.
- 3.º) Deixe esfriar e neutralize com carbonato de sódio anidro, controlando com papel tornassol vermelho.
- 4.º) Complete o volume do balão com água destilada até o traço de aferição. Agite para homogeneizar a solução.
- 5.º) Pipete 10ml de cada uma das soluções de Fehling e coloque-as no erlenmeyer. Aqueça-as, até à ebulição, em fogareiro elétrico.
- 6.º) Transfira a solução do balão para a bureta de 50ml.
- 7.º) Goteje a solução da bureta sobre a solução do erlenmeyer em ebulição, agitando sempre, até que esta passe de azul a incolor. No fundo do erlenmeyer ficará um resíduo vermelho. Confirme a viragem, adicionando algumas gotas de azul de metileno.
- 8.º) Leia, na bureta, o volume gasto. Anote:
V = ml.
- 9.º) Calcule o teor de açúcares redutores totais (ART) na amostra, seguindo os seguintes passos:

f.....	V.....	Y.....	100	X =	g
X.....	100	Y.....		Y =	g
X.....	25	Z.....	100%	Z =	%ART

V = volume lido na bureta

f = fator da solução de Fehling

m = massa da amostra da prática anterior (Folha de Orientação n.º 41)

- 10.º) Calcule o teor de sacarose na amostra da seguinte maneira:
% sacarose = (% ART - % AR) x 0,95

Comentário

A sacarose é um dissacarídeo, de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$, encontrada principalmente na cana-de-açúcar e na beterraba.

É um açúcar não-redutor (não reduz o reativo de Fehling), porque não possui radical aldeído.

No Brasil, a sacarose é obtida a partir da cana-de-açúcar; é utilizada na alimentação, na indústria farmacêutica, na preparação de doces, álcool, explosivos, etc.

DISCIPLINA: Química

UNIDADE: Glicídios

ATIVIDADE: 43. Determinação de hidratos de carbono (amido) em cereais

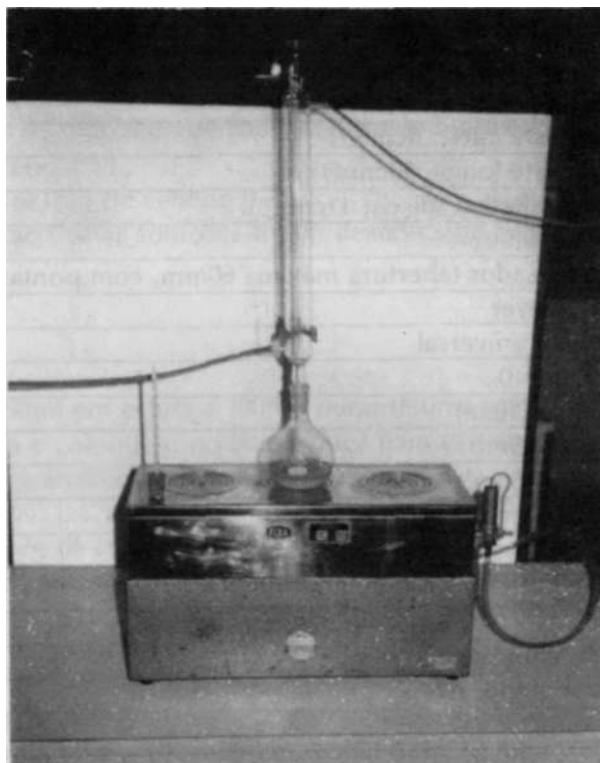
OBJETIVO(S): Determinar o teor de hidratos de carbono (amido) em diversos cereais

DURAÇÃO: 4 horas

Folha de
Orientação

43

Página 1/4



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
MATERIAIS		
1	Balança analítica	1
2	Balão de fundo chato, junta esmerilhada (250ml)	1
3	Balão volumétrico (100ml)	1
4	Balão volumétrico (500ml)	1
* 5	Banho-maria elétrico, retangular, em aço inoxidável, com chave de três calores, três bocas de 10 cm Ø, com anéis de diminuição, nível contante e torneira (110V-2.500W)	1
6	Bastão de vidro (20cm x 6mm Ø)	1
7	Béquer (50ml)	1
8	Bureta com torneira (50ml)	1
9	Condensador com junta esmerilhada (40cm)	1
10	Dessecador (completo, com tampa esmerilhada e luva, 250mm Ø)	1
11	Erlenmeyer (250ml)	1
12	Estufa elétrica para secagem com termorregulador automático (110V-50-60HZ, 50cm x 40cm x 50cm)	1
13	Etiqueta (2cm x 4cm)	1
14	Fogareiro elétrico, sem termostato	1

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
15	Frasco de vidro branco, boca estreita, com rolha esmerilhada (250ml)	1
16	Frasco lavador de polietileno (250ml)	1
17	Funil de vidro (haste curta, 6cm 0)	2
18	Funil de vidro (haste longa, 10cm 0)	
19	Papel de filtro qualitativo (disco, 11cm 0).	
20	Pinça para bēquer	
21	Pinça para condensador (abertura máxima 60mm, com pontas vinilizadas)	
22	Pinça para erlenmeyer	
23	Pinça para suporte universal	
24	Pipeta graduada (5ml)	
25	Pipeta volumétrica (10ml)	2
26	Proveta graduada (25ml)	
27	Proveta graduada (250ml)	
28	Suporte em anel (5cm 0)	
29	Suporte universal (base e haste de 60cm)	
30	Tubo de látex (6mm 0 e 2m de comprimento)	4
	SUBSTANCIAS	
31	Ácido clorídrico concentrado (líquido, ml)	20
32	Água destilada (líquido, ml)	2.000
33	Amostra (sólido, g)	2
34	Azul de metileno (sólido, g)	1
35	Hidróxido de sódio (sólido, g)	90
36	Sulfato de cobre pentaidratado (sólido, g)	35
37	Tartarato duplo de sódio e potássio (sólido, g)	175
38	Tornassol vermelho (papel, tira)	1

PROCEDIMENTO

Preparação prévia

- 1.º) Prepare 100ml de solução de hidróxido de sódio 6N(24g de hidróxido de sódio puro/100ml de solução).
 - 2.º) Solução de azul de metileno a 1%.
 - 3.º) Solução de Fehling A e solução de Fehling B.
- Os métodos de preparação destas soluções foram descritos na Folha de Orientação n.º 41.

Experimento

- 1.º) Coloque um béquer de 50ml em estufa a 100°C, durante uma hora.
- 2.º) Retire o béquer da estufa e coloque-o no dessecador para esfriar, durante dez minutos.
- 3.º) Pese o béquer em balança analítica. Anote:
peso do béquer = g.
- 4.º) Pese, aproximadamente, 2g da amostra. Anote:
peso do béquer + peso da amostra = g
peso da amostra(m) = g.
- 5.º) Transfira a amostra para o balão de fundo chato, com auxílio de um funil, lave o béquer e coloque as águas de lavagem no balão.
- 6.º) Acrescente à amostra 150ml de água destilada e 15 ml de ácido clorídrico concentrado.
- 7.º) Adapte o balão ao refluxo. Ferva o conteúdo do balão durante duas horas em banho-maria.
- 8.º) Filtre-o para balão volumétrico de 500ml, com papel de filtro em dobras. Lave o balão volumétrico com água quente.
- 9.º) Neutralize o conteúdo citado no item 8.º com solução de hidróxido de sódio 6N, utilizando papel tornasol vermelho.
- 10.º) Deixe o líquido esfriar e complete seu volume até o traço de aferição com água destilada. Agite-o.
- 11.º) Coloque a solução do balão na bureta de 50ml, com o auxílio de um funil.
- 12.º) Pipete 10ml de cada uma das soluções de Fehling e coloque-as no erlenmeyer.
Aqueça, até à ebulição, a solução do erlenmeyer.
- 13.º) Coteje a solução da bureta sobre a solução do erlenmeyer em ebulição, agitando sempre até que esta passe de azul a incolor. No fundo do erlenmeyer ficará um resíduo vermelho. Confirme a viragem, usando algumas gotas de azul de metileno.
- 14.º) Leia, na bureta, o volume gasto. Anote:
Vg = ml.
- 15.º) Calcule o teor de amido na amostra através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ amido} = \frac{f \times V_b}{V_g \times m} \times 100 \times 0,9$$

f = fator da solução de Fehling

Vb = volume do balão volumétrico = 500ml

Vg = volume gasto na bureta

m = massa da amostra

Comentário

O amido é um polissacarídeo de fórmula $(C_6H_{10}O_5)_n$, cuja massa molecular está entre 600.000 e 1.000.000. É extensamente encontrado nos vegetais: cereais — arroz, milho, trigo, etc. e em raízes — batata, mandioca, etc.

O amido constitui a "reserva alimentar" dos vegetais e se forma pela condensação de moléculas de -glicose, que são libertadas quando o amido é hidrolisado. Por isso, as substâncias amiláceas constituem um ótimo alimento para o homem e os animais.

O amido é usado ainda para a obtenção de glicose e álcool.

BIBLIOGRAFIA

- AFONSO, Armando. Experiências de química. Salvador, Ed. Didática Irradiante, 1971.
- AMARAL, Luciano do. Trabalhos práticos de química. São Paulo, Nobel, 1969.
- CARVALHO, Geraldo Camargo de. Aulas de química; 2.º grau. São Paulo, Nobel, 1977. v. 1, 2, 3.
- FELICÍSSIMO, Ana Maria Passos et alii. Experiência de química. São Paulo, Ed. Moderna, 1979.
- FELTRE, Ricardo & YOSHINACA, Setsuo. Química; 2.º grau. São Paulo, Ed. Moderna, 1977. v. 1, 2 e 3.
- FUNDAÇÃO BRASILEIRA DO ENSINO DE CIÊNCIAS. Laboratório portátil de química: manual de experimento para o professor. São Paulo, Edart, 1977.
- . Química: uma ciência experimental. 5. ed. São Paulo, Edart, 1976.
- . Subsídios para implementação da proposta curricular de química para o 2.º grau. São Paulo, Secretaria de Educação, 1979. v. 1, 2 e 3.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Adolfo Lutz. São Paulo, Melhoramentos, 1976.
- MARTINS, Celso et alii. Técnicas gerais de laboratório. São Paulo, Edart, 1980.
- MORAES, Roque et alii. Experiências e projetos de química. São Paulo, Saraiva, 1976.
- MORITA, Tóquio & ASSUMPÇÃO, Rosely M. V. Manual de soluções reagentes & solventes. São Paulo, Edgard Blücher, 1976.
- OHLWEILER, Otto Alcides. Química analítica quantitativa. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1976.
- SAO PAULO. Secretaria de Educação e Cultura. Subsídios para implementação da proposta curricular de química do 2.º grau. São Paulo |s.d.| v. 1,2 e 3.
- VOGEL, Arthur. Química analítica quantitativa. Buenos Aires, Kapelusz, 1970.

DIRETORIA DE APOIO
DIDÁTICO-PEDAGÓGICO

Egberto da Costa Gaia

Chefe do Departamento de Produção

Edison Wagner

Gerente Editorial Didático-pedagógica

Maria Regina Fernandes de Souza

Gerente de Produção Editorial-Gráfica

Marilene Andrade Alves

Preparo de originais

Cecília Maria Silva Rego

Catálogo na fonte

Maria Luisa de Souza Fragoso

Revisão de originais

Terezinha de Jesus Moreira

Revisão de provas gráficas

Sérgio Bellinello Soares

Acompanhamento gráfico

Benedito Cesar dos S. Nunes

Arte-final da capa

Benedito Cesar dos S. Nunes

Esta obra foi impressa pela
Escopo Editora Comércio e Indústria S.A.
S.LG. Sul Quadra 4 — Lote 217
CEP 70610 — Brasília — DF.

para a

FAE — Fundação de Assistência ao Estudante
Rua Miguel Ângelo, 96 — Maria da Graça — Rio de Janeiro — RJ
República Federativa do Brasil

ISBN 85-222-0207-9 Geral
ISBN 85-222-0211-7 Química

Venda proibida

