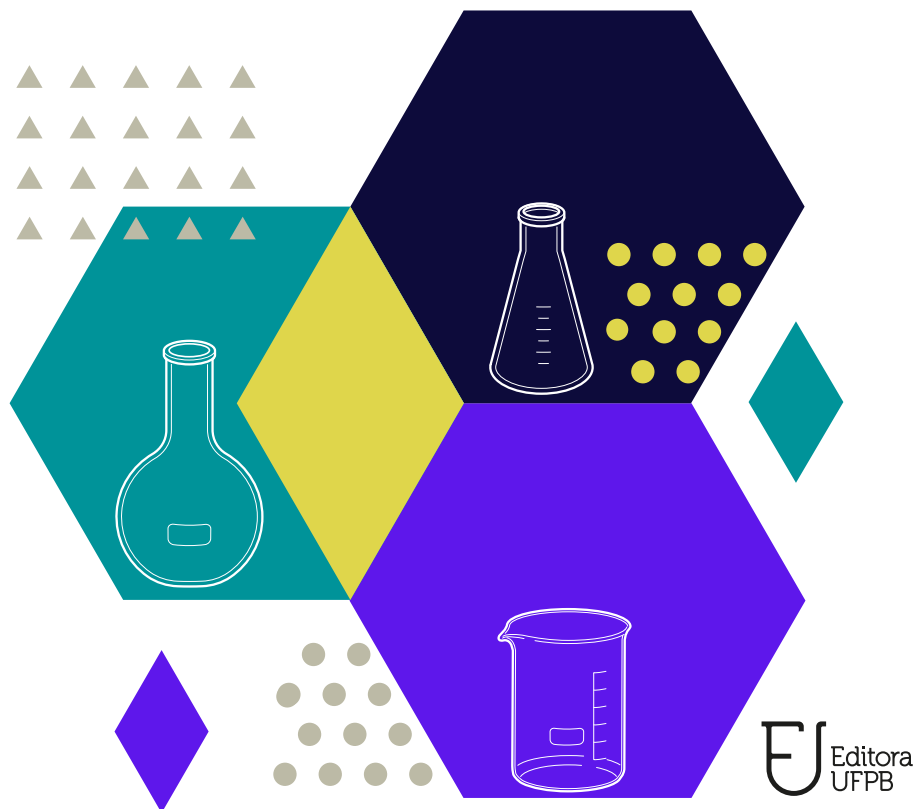


Gabriela Fehn Fiss
Nayara de Lima Oliveira

QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL

EXPERIÊNCIAS LABORATORIAIS
E VIVENCIADAS



QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL:
EXPERIÊNCIAS LABORATORIAIS E VIVENCIADAS



Reitor
Vice-Reitora

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Valdiney Veloso Gouveia
Liana Filgueira Albuquerque



Direção
Gestão de Editoração
Gestão de Sistemas

EDITORA UFPB

Natanael Antonio dos Santos
Sâmella Arruda Araújo
Ana Gabriella Carvalho

Conselho Editorial

Adailson Pereira de Souza (Ciências Agrárias)
Eliana Vasconcelos da Silva Esrael (Linguística, Letras e Artes)
Fabiana Sena da Silva (Interdisciplinar)
Gisele Rocha Côrtes (Ciências Sociais Aplicadas)
Ilda Antonieta Salata Toscano (Ciências Exatas e da Terra)
Luana Rodrigues de Almeida (Ciências da Saúde)
Maria de Lourdes Barreto Gomes (Engenharias)
Maria Patrícia Lopes Goldfarb (Ciências Humanas)
Maria Regina Vasconcelos Barbosa (Ciências Biológicas)

Editora filiada à:



Gabriela Fehn Fiss
Nayara de Lima Oliveira

**QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL:
EXPERIÊNCIAS LABORATORIAIS E VIVENCIADAS**

Editora UFPB
João Pessoa
2021

Projeto Gráfico
Editoração Eletrônica
Imagem de capa
e ilustrações

Direitos autorais 2021 – Editora UFPB.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS À EDITORA UFPB.

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio.

A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no artigo 184 do Código Penal.

O conteúdo e a revisão de texto/normalização desta publicação são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Editora UFPB

Alexandre Câmara

Gabriela Fehn Fiss e Nayara de Lima Oliveira

Catálogo na fonte:

Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba

F543q Fiss, Gabriela Fehn.
Química orgânica experimental : experiências laboratoriais e vivenciadas [recurso eletrônico] / Gabriela Fehn Fiss, Nayara de Lima Oliveira. - João Pessoa : Editora UFPB, 2021.

E-book.

Modo de acesso : <http://www.editora.ufpb.br/sistema/>
ISBN: 978-65-5942-141-1

1. Química orgânica. 2. Reações químicas. 3. Ácidos.
I. Oliveira, Nayara de Lima. II. Título.

UFPB/BC

CDU 547

Livro aprovado para publicação através do Edital Nº 01/2020/Editora Universitária/
UFPB – Programa de Publicação de E-books.

EDITORA UFPB

Cidade Universitária, Campus I

Prédio da Editora Universitária, s/n

João Pessoa – PB

CEP 58.051-970

<http://www.editora.ufpb.br>

E-mail: editora@ufpb.br

Fone: (83) 3216.7147

DEDICATÓRIA

Dedico este livro àqueles que compõem o Programa de Monitoria do Departamento de Química. À Professora Cláudia de Oliveira Cunha, a qual retomou o Projeto de Monitoria em 2011 e é a atual coordenadora, muito obrigada pela sua dedicação para com a comunidade acadêmica. Aos queridos alunos monitores, Wallis Cavalcante do Nascimento, Priscila Santos Vieira de Lima, João Walber Cabral da Silva, Anthony Bessa da Silva e Nayara de Lima Oliveira, os quais fazem parte desta construção, da minha construção, obrigada.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
NORMAS DE LABORATÓRIO	13

Capítulo 1

1 REAÇÃO DE OXIDAÇÃO DO CICLOEXANOL COM ÁGUA

SANITÁRIA	15
1.1 REAÇÃO	15
1.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	15
1.3 MATERIAIS	15
1.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	16
1.5 MECANISMO.....	17
1.6 QUESTIONÁRIO.....	18

Capítulo 2

2 REAÇÃO DE REDUÇÃO DA CICLOEXANONA COM

BOROIDRETO DE SÓDIO	20
2.1 REAÇÃO	20
2.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	20
2.3 MATERIAIS	20
2.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	21
2.5 MECANISMO.....	22
2.6 QUESTIONÁRIO.....	23

Capítulo 3

3 REAÇÃO DE CONDENSAÇÃO ALDÓLICA DA ACETONA COM BENZALDEÍDO	25
3.1 REAÇÃO	25
3.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	25
3.3 MATERIAIS	25
3.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	26
3.5 MECANISMO.....	27
3.6 QUESTIONÁRIO	28

Capítulo 4

4 (RE)CRISTALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA DIBENZALACETONA	30
4.1 PURIFICAÇÃO.....	30
4.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	30
4.3 MATERIAIS	30
4.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	31
4.5 QUESTIONÁRIO	32

Capítulo 5

5 REAÇÃO DE CICLIZAÇÃO DA DIBENZALACETONA COM FENILIDRAZINA	34
5.1 REAÇÃO	34
5.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	34
5.3 MATERIAIS	34
5.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	35
5.5 MECANISMO.....	36
5.6 QUESTIONÁRIO	37

Capítulo 6

6 REAÇÃO DE ESTERIFICAÇÃO DE FISCHER DO ÁCIDO SALICÍLICO COM METANOL	39
6.1 REAÇÃO	39
6.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	39
6.3 MATERIAIS	39
6.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	40
6.5 MECANISMO.....	41
6.6 QUESTIONÁRIO	42

Capítulo 7

7 PREPARAÇÃO DE AMOSTRA E ANÁLISE POR CG-EM ..	44
7.1 PREPARAÇÃO DE AMOSTRA	44
7.2 MATERIAIS	44
7.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	44
7.4 ANÁLISE POR CG-EM	44
7.4.1 Princípio	44
7.4.2 Equipamento	45
7.4.3 Coluna capilar	45
7.4.4 Solicitação de análise	45
7.4.5 Espectro de massas	46

Capítulo 8

8 REAÇÃO DE ACETILAÇÃO DA ANILINA	48
8.1 REAÇÃO	48
8.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	48
8.3 MATERIAIS	48
8.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	49

8.5 MECANISMO.....	50
8.6 QUESTIONÁRIO.....	50

Capítulo 9

9 REAÇÃO DE NITRAÇÃO DA ACETANILIDA.....	52
9.1 REAÇÃO	52
9.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO.....	52
9.3 MATERIAIS	52
9.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	53
9.5 MECANISMO.....	54
9.6 QUESTIONÁRIO.....	55

Capítulo 10

10 REAÇÃO DE HIDRÓLISE DA 4-NITROACETANILIDA...57	57
10.1 REAÇÃO	57
10.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO	57
10.3 MATERIAIS.....	57
10.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	58
10.5 MECANISMO	59
10.6 QUESTIONÁRIO	60

REFERÊNCIAS	61
--------------------------	-----------

LISTA DE MATERIAIS: material de apoio para técnicos de laboratório por grupo em ordem de uso	63
---	-----------

SOBRE AS AUTORAS.....	68
------------------------------	-----------

APRESENTAÇÃO

Disciplinas experimentais anseiam um material didático o qual retome conteúdos teóricos fundamentais vistos anteriormente em disciplinas teóricas correspondentes, e apresente orientações práticas escritas, acrescidas de orientações dadas pelo professor durante as aulas. Neste sentido, este livro tem como objetivo apresentar um material didático teórico-prático desenvolvido durante o Programa de Monitoria para a disciplina de Química Orgânica Experimental II, do Departamento de Química, orientando, assim, alunos, professores e técnicos envolvidos.

A elaboração desse livro inspirou-se nas experiências vivenciadas durante as aulas nos períodos de 2015.2 a 2019.2 (LIMA, FISS, 2017; NASCIMENTO, FISS, 2016; SILVA *et al.*, 2019). Procurou-se elaborar um material simples, porém, funcional, utilizando esquemas e tabelas como recursos para facilitar a visualização e a organização por meio da padronização sistemática (FLEURY, FLEURY, 2001). Foram escolhidos conteúdos que abordassem as principais reações da área (DIAS, COSTA, GUIMARÃES, 2008), bem como de acordo com a realidade de disponibilidade de materiais e reagentes no Laboratório de Química Orgânica.

Em ordem de uso, foram apresentados os materiais e reagentes necessários, e indicadas, durante as aulas, suas localizações nos locais apropriados (bancada, capela). Além da aprendizagem organizacional, também se estimulou o aluno à proatividade. Enquanto o tempo necessário de reação

transcorria, o mecanismo reacional era esboçado e discutido pelo professor ao quadro, para posterior preenchimento pelo próprio aluno. Ainda durante a realização da aula prática, foram propostos questionamentos indispensáveis para o entendimento da reação. Assim, as aulas se preservaram sempre ativas e dinâmicas, estimulando habilidades de organização, iniciativa e dinamismo para com os alunos.

NORMAS DE LABORATÓRIO

(1) Em todas as aulas de laboratório, é obrigatório o uso de normas de segurança:

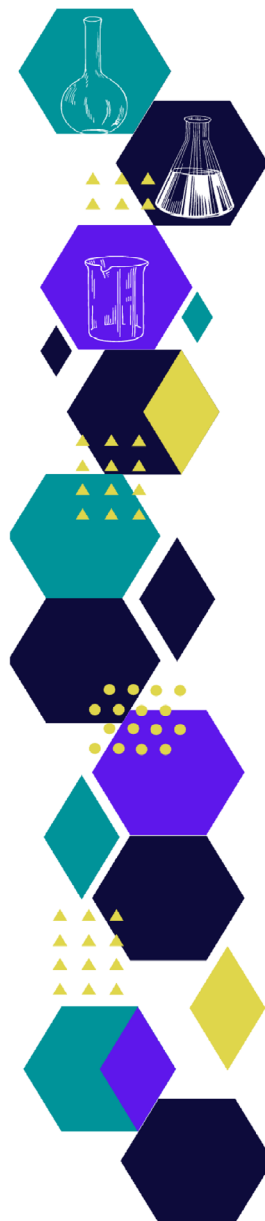
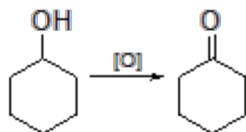
- (a) calça comprida;
- (b) calçados totalmente fechados;
- (c) jaleco de algodão de mangas longas;
- (d) cabelos presos;
- (e) lavar as mãos antes e depois das aulas;
- (f) não comer nem beber;
- (g) nunca trabalhar sozinho, sempre em equipe de no mínimo dois alunos;
- (h) para diluir um ácido, adicionar, lentamente e sob agitação, o ácido à água destilada;
- (i) para diluir uma base, adicionar, lentamente e sob agitação, a base à água destilada;
- (j) se queimadura causada por ácido, lavar abundantemente com $\text{NaHCO}_{3(\text{aq.})}$ 1%;
- e (k) se queimadura causada por base, lavar abundantemente com $\text{AcOH}_{(\text{aq.})}$ 1%.

(2) Em todas as aulas, é dever do aluno:

- (a) não ultrapassar o limite de tolerância de 15 min para chegada no início da aula;
- (b) trazer o roteiro previamente lido para aula;
- (c) em caso de dúvidas, perguntar ao professor;
- e (d) assinar a lista de frequência.

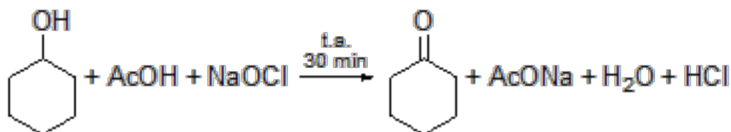
Capítulo 1

Neste capítulo será abordada uma reação de oxidação. É uma reação em que há um aumento no número de ligações com oxigênio e/ou redução no número de ligações com hidrogênio. O oxigênio é um gás incolor, insípido, inodoro, comburente (mas não combustível), e pouco solúvel em água. Também é um dos principais constituintes do ar e o elemento químico mais abundante da Terra.



1 REAÇÃO DE OXIDAÇÃO DO CICLOEXANOL COM ÁGUA SANITÁRIA

1.1 REAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)	Eq.
Cicloexanol	100	0,037	3,78	0,947	4	1
AcOH	60	0,035	2,1	1,05	2	1
NaOCl (0,74 M)	-	-	-	-	65	-
Cicloexanona	98			0,948	-	-

1.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

1.3 MATERIAIS

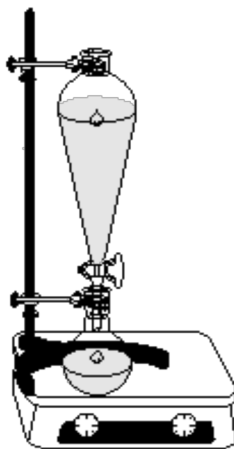
- 1 Haste universal;
- 1 garra;
- 1 argola;
- 1 agitador magnético;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 balão de 100 mL;

- 1 funil de separação de 250 mL com torneira e tampa;
- 1 erlenmeyer de 100 mL;
- 1 funil analítico;
- 1 papel filtro;
- 1 béquer de 50 mL;
- 1 vidro-relógio;
- 2 tubos de ensaio;
- 1 pipeta de Pasteur.

1.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Água sanitária (hipoclorito de sódio 0,74 M) foi lentamente adicionada (gota a gota) a uma mistura de cicloexanol e ácido acético sob agitação magnética. A mistura reacional foi mantida sob agitação à temperatura ambiente por 30 min (Figura 1).

Figura 1 – Reação de oxidação do cicloexanol com água sanitária



Fonte: do autor.

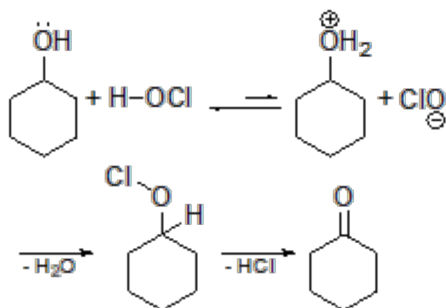
Então, a mistura foi extraída com diclorometano (20 mL) e a fase orgânica lavada com solução saturada de bicarbonato de sódio (20 mL). A fase orgânica foi seca com sulfato de sódio anidro, filtrada, e o solvente evaporado naturalmente (reservou-se a fase orgânica em um béquer tampado com vidro-relógio por uma semana).

Teste de identificação: em um tubo de ensaio, adicionou-se 3 gotas da fase orgânica e 1 gota de solução alcoólica de 2,4-dinitrofenilidrazina.

Teste-padrão: em um tubo de ensaio, adicionou-se 3 gotas de acetona e 1 gota de solução alcoólica de 2,4-dinitrofenilidrazina.

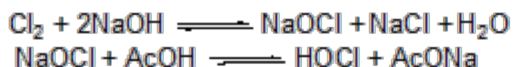
1.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



1.6 QUESTIONÁRIO

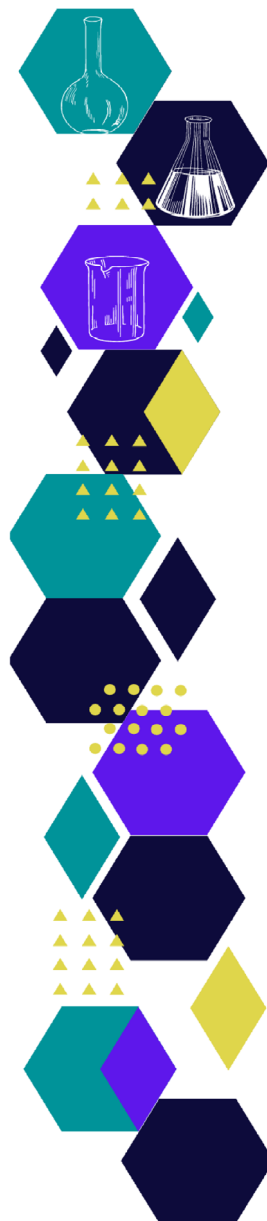
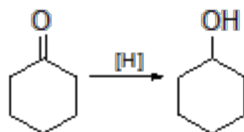
(1) Água sanitária é uma mistura contendo cloro gasoso, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de sódio e água. A adição de ácido acético promove a formação de ácido hipocloroso e acetato de sódio. Qual é a espécie oxidante nesta reação?



(2) Na oxidação com clorocromato de piridínio (*PCC*, $\text{HPy}^+\text{ClCrO}_3^-$) de um álcool primário a aldeído, por que o produto formado deve ser removido da reação por destilação?

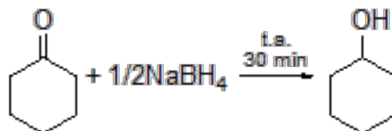
Capítulo 2

Neste capítulo será abordada uma reação de redução. É uma reação em que há um aumento no número de ligações com hidrogênio e/ou redução no número de ligações com oxigênio. O hidrogênio não está localizado em nenhum grupo da tabela periódica, possui número atômico e de massa iguais a 1. É um elemento extremamente pequeno, simples e leve. Essa reação é o inverso da reação anterior.



2 REAÇÃO DE REDUÇÃO DA CICLOEXANONA COM BOROIDRETO DE SÓDIO

2.1 REAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)	Eq.
Cicloexanona	98			0,948	–	1
NaBH ₄	38			–	–	0,5
EtOH	–	–	–	–	–	–
Cicloexanol	100			0,947	–	–

2.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$\text{R\%} = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

2.3 MATERIAIS

- 1 Haste universal;
- 1 argola;
- 1 agitador magnético;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 funil de separação de 125 mL com torneira e tampa;
- 1 erlenmeyer de 100 mL;

- 1 funil analítico;
- 1 papel filtro;
- 1 béquer de 50 mL;
- 1 vidro-relógio;
- 1 tubo de ensaio;
- 1 pipeta de Pasteur.

2.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Boroidreto de sódio foi adicionado a uma mistura de ciclohexanona e etanol sob agitação magnética. A mistura reacional foi mantida sob agitação à temperatura ambiente por 30 min (Figura 2).

Figura 2 – Reação de redução da ciclohexanona com boroidreto de sódio



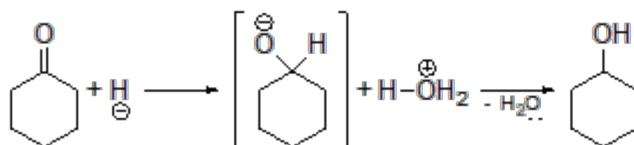
Fonte: do autor.

Então, ácido clorídrico 1 M foi adicionado (gota a gota) à mistura sob agitação até neutralização. A mistura foi extraída com diclorometano (20 mL) e água destilada (20 mL). A fase orgânica foi seca com sulfato de sódio anidro, filtrada, e o solvente evaporado naturalmente (reservou-se a fase orgânica em um béquer tampado com vidro-relógio por uma semana).

Teste de (não) identificação: em um tubo de ensaio, adicionou-se 3 gotas da fase orgânica e 1 gota de solução alcoólica de 2,4-dinitrofenilidrazina.

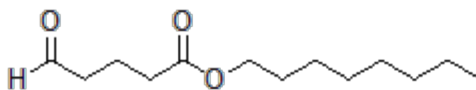
2.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



2.6 QUESTIONÁRIO

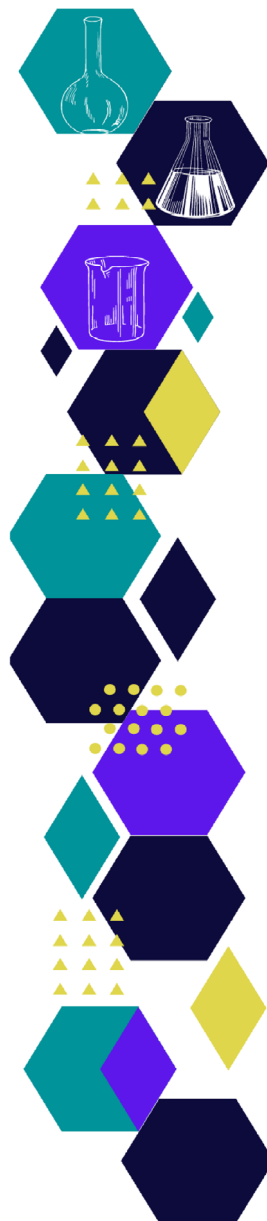
(1) Quais os produtos de redução da molécula abaixo com: (a) LiAlH_4 ; e (b) NaBH_4 ?



(2) Esboçar a estrutura química do DIBAL-H. Quando o uso desse reagente é interessante?

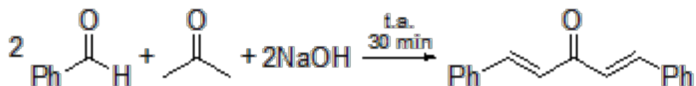
Capítulo 3

Neste capítulo será abordada uma reação de condensação aldólica. É uma reação clássica da química orgânica a qual envolve a química da carbonila (ligação dupla entre carbono e oxigênio, $C=O$). O carbono (do latim *carbo*, carvão), juntamente com o hidrogênio, simbolizam a química orgânica.



3 REAÇÃO DE CONDENSAÇÃO ALDÓLICA DA ACETONA COM BENZALDEÍDO

3.1 REAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)	Eq.
Benzaldeído	106	0,027	2,883	1,04	2,8	2
Acetona	58	0,013	0,788	0,791	1	1
NaOH	40	0,027	1,088	-	-	2
EtOH	-	-	-	-	10	-
H ₂ O	-	-	-	-	10	-
Dibenzalacetona	234	-	-	-	-	-

3.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

3.3 MATERIAIS

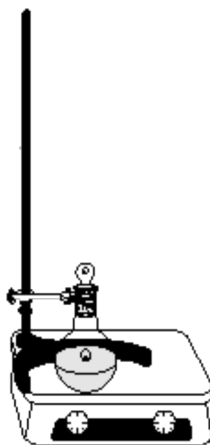
- 1 Haste universal;
- 1 garra;
- 1 agitador magnético;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 balão de 100 mL com tampa;
- 1 béquer de 50 mL;

- 1 funil de buchner;
- 1 kitassato;
- 1 papel filtro;
- 1 espátula;
- 1 vidro-relógio.

3.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Hidróxido de sódio foi adicionado à água destilada sob agitação magnética. A seguir, à mistura adicionou-se benzaldeído, etanol e acetona, nesta ordem. A mistura reacional foi mantida sob agitação à temperatura ambiente por 30 min (Figura 3).

Figura 3 – Reação de condensação aldólica da acetona com benzaldeído



Fonte: do autor.

Em estudo sobre a aplicação dos princípios da química verde (ANASTAS, WARNER, 1998; LENARDÃO et al., 2003; TROST, 1999) à presente reação, constatou-se a necessidade de uso

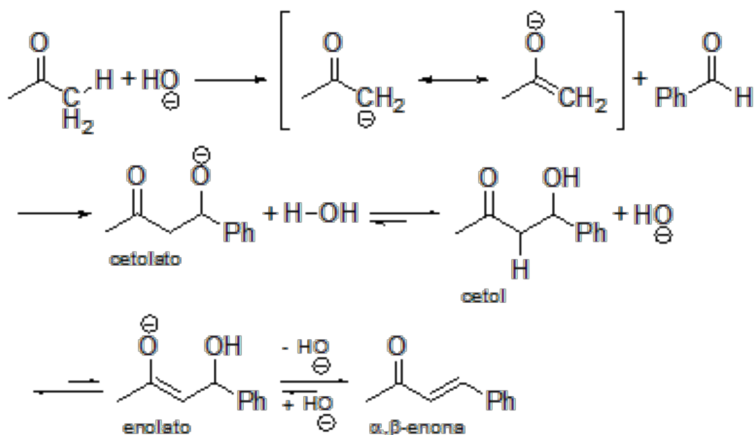
tanto do solvente orgânico (etanol) quanto do solvente inorgânico (água) (LIMA, FISS, 2017).

Após o término do tempo reacional necessário, a mistura foi resfriada a 0 °C e filtrada a vácuo com água destilada gelada.

Obs.: o resíduo aquoso básico proveniente da filtração a vácuo foi neutralizado (com solução aquosa ácida) antes do descarte em água corrente.

3.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



Fonte: adaptado de COSTA *et al.* (COSTA, PINHEIRO, PILLI, VASCONCELLOS, 2003, p. 159).

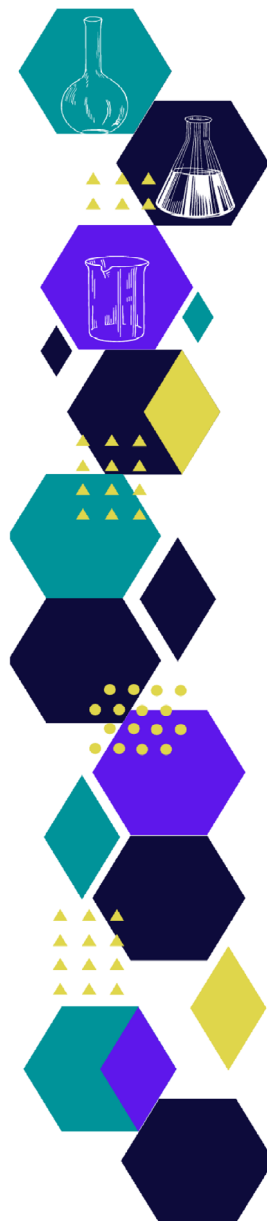
3.6 QUESTIONÁRIO

(1) Que produto(s) poderia(m) ser formado(s) na reação de benzaldeído com excesso de acetona e/ou alteração na ordem de adição de reagentes?

(2) O composto dibenzalacetona é um dos componentes de protetor solar. Qual é a característica estrutural responsável por essa atividade de proteção solar?

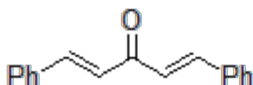
Capítulo 4

Neste capítulo será estudado um processo simples de purificação, a (re)crystalização, a qual é muito utilizada na química orgânica para purificação dos produtos obtidos na forma sólida. Envolve solubilidade, forças intermoleculares e ponto de fusão, passagem do estado sólido para o estado líquido.



4 (RE)CRISTALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA DIBENZALACETONA

4.1 PURIFICAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	V (mL)	PF (°C)
Dibenzalacetona	234			-	110 -111
EtOH	-	-	-	20	-

4.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{dibenzalacetona purificada}}}{n_{\text{dibenzalacetona impura}}} \times 100\% =$$

4.3 MATERIAIS

- 1 Agitador magnético com aquecimento;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 béquer de 100 mL;
- 1 funil de buchner;
- 1 kitassato;
- 1 papel filtro;
- 1 espátula;
- 1 vidro-relógio.

4.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Em um béquer, adicionou-se dibenzalacetona impura e etanol. Sob agitação magnética, a mistura foi aquecida até a temperatura de ebulição de etanol e completa dissolução (Figura 4).

Figura 4 – (Re)cristalização da dibenzalacetona



Fonte: do autor.

Então, a mistura foi naturalmente resfriada à temperatura ambiente. Após a formação de sólidos cristalinos, a mistura foi resfriada a 0 °C e filtrada a vácuo.

Podemos dizer que, de forma geral, qualquer composto obtido na forma sólida é um cristal em potencial. Se o sólido amorfo ainda não foi obtido na forma cristalina, é porque as condições ideais de cristalização ainda não foram encontradas.

4.5 QUESTIONÁRIO

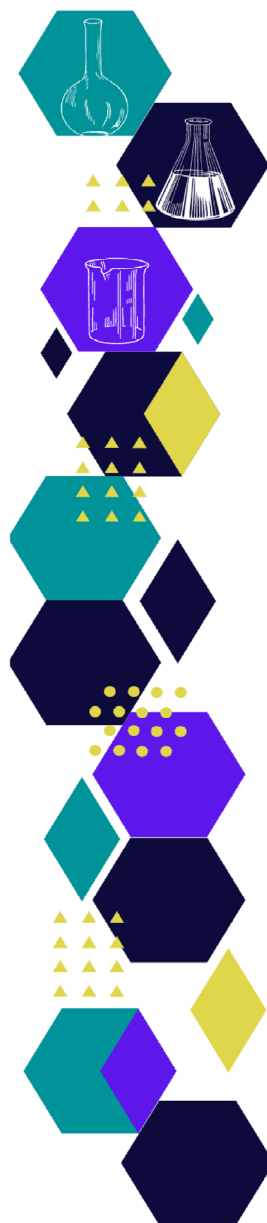
(1) Quais características deve ter um solvente para que possa ser usado em uma (re)cristalização?

- Ser quimicamente inerte, ou seja, não deve reagir com o produto;
- Proporcionar fácil dissolução do produto a altas temperaturas e baixa solubilidade a baixas temperaturas;
- Solubilizar mais facilmente as impurezas do que o produto;
- Possuir um ponto de ebulição relativamente baixo para que possa ser facilmente removido do produto (re)cristalizado.

(2) Qual a faixa de temperatura de fusão experimental observada para a dibenzalacetona?

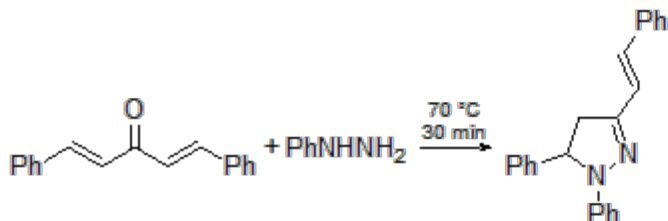
Capítulo 5

Neste capítulo será abordada uma reação de ciclização. É uma reação em que ocorre a formação de um ciclo. Muitas estruturas contêm sistemas cíclicos com ligações entre um carbono e outro elemento. Normalmente, essas ligações ocorrem entre C-N, C-O e C-S, sendo, assim, denominados de heterociclos. Esses compostos possuem grande aplicabilidade dentro da química moderna, isto devido à enorme variedade e complexidade estrutural que possibilita a obtenção de novos compostos com propriedades físicas e químicas diversas.



5 REAÇÃO DE CICLIZAÇÃO DA DIBENZALACETONA COM FENILIDRAZINA

5.1 REAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)
Dibenzalacetona	234	0,001	0,234	–	–
Fenilidrazina	108	0,002	0,216	1,1	0,2
AcOH	–	–	–	–	3
Pirazolina	324	–	–	–	–

5.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

5.3 MATERIAIS

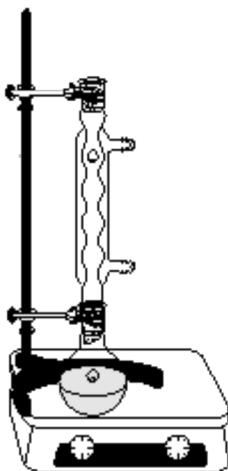
- 1 Haste universal;
- 2 garras;
- 1 agitador magnético com aquecimento;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 balão de 25 mL;

- 1 condensador de refluxo;
- 1 termômetro;
- 1 funil de buchner;
- 1 kitassato;
- 1 papel filtro;
- 1 espátula;
- 1 vidro-relógio.

5.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Fenilidrazina foi adicionada gota a gota à mistura de dibenzalacetona e ácido acético. Com auxílio de um condensador de refluxo, a mistura reacional foi submetida à agitação magnética e temperatura de refluxo (70 °C) por 30 min (Figura 5).

Figura 5 – Reação de ciclização da dibenzalacetona com fenilidrazina

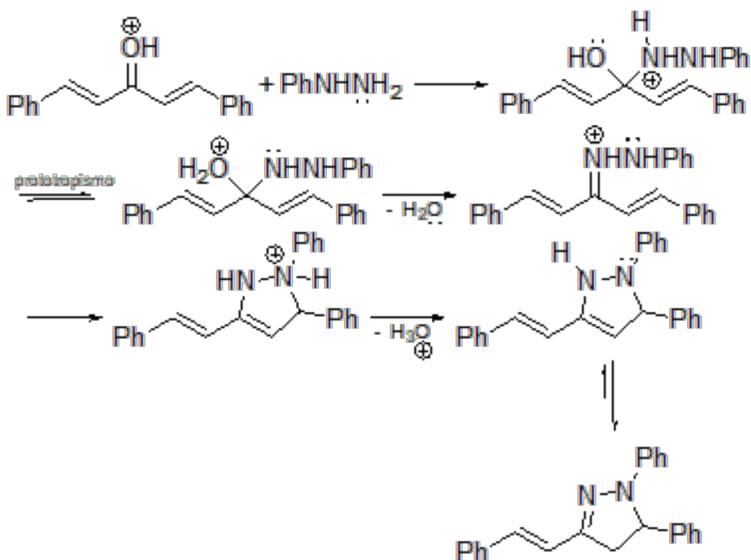


Fonte: do autor.

Então, a mistura foi naturalmente resfriada à temperatura ambiente e adicionou-se água destilada gelada (3 mL). A mistura foi filtrada a vácuo com a água destilada gelada.

5.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



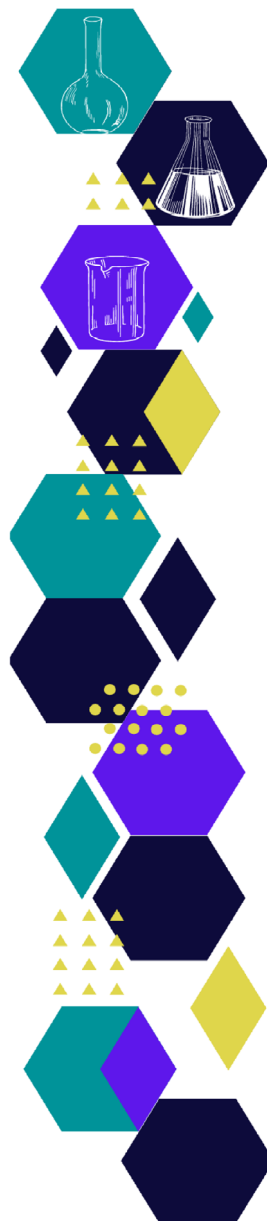
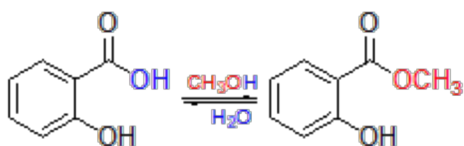
5.6 QUESTIONÁRIO

(1) O produto de ciclização pode se apresentar através das configurações *Z* ou *E* para ligação dupla e *s-cis* ou *s-trans* para ligação simples exocíclica. Observe o esquema reacional e diga quais foram as configurações sugeridas.

(2) Uma das principais reações para síntese de compostos heterocíclicos é através da reação de ciclização ou ciclocondensação. Exemplifique a diferença entre as reações de ciclização e ciclodondensação.

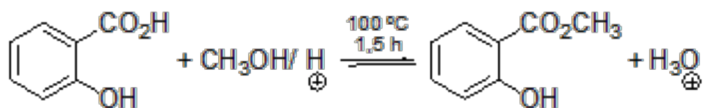
Capítulo 6

Neste capítulo será abordada uma reação de esterificação de Fischer (FISCHER, SPIER, 1895). É uma reação que ocorre em equilíbrio. De acordo com o princípio de Le Chatelier, o equilíbrio pode ser deslocado no sentido da formação dos produtos usando-se excesso de álcool e/ou removendo-se a água do meio reacional por meio do uso do aparato Dean-Stark (CALVALCANTE *et al.*, 2015; DEAN, STARK, 1920; OLIVEIRA *et al.*, 2014).



6 REAÇÃO DE ESTERIFICAÇÃO DE FISCHER DO ÁCIDO SALICÍLICO COM METANOL

6.1 REAÇÃO



Compostos	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)	Eq.
Ácido salicílico	138	0,024	3,39 5	-	-	1
CH ₃ OH	-	-	-	-	25	-
H ₂ SO ₄ (conc.)	98	0,024	-	1,84	1,3	1
Salicilato de metila	152			1,174	-	-

6.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

6.3 MATERIAIS

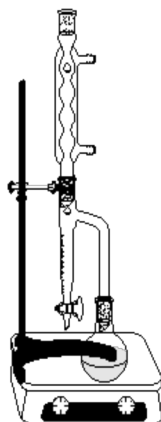
- 1 Haste universal;
- 2 garras;
- 1 argola;
- 1 agitador magnético com aquecimento;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 balão de 100 mL com tampa;
- 1 Dean-Stark de 25 mL;
- 1 condensador de refluxo;

- 1 termômetro;
- 1 funil de separação de 125 mL com torneira e tampa;
- 1 erlenmeyer de 100 mL;
- 1 funil analítico;
- 1 papel filtro;
- 1 béquer de 50 mL;
- 1 vidro-relógio.

6.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Dentro da capela, ácido sulfúrico concentrado foi adicionado a uma mistura de ácido salicílico e metanol. Com auxílio de um Dean-Stark e condensador de refluxo, a mistura reacional foi submetida à agitação magnética e temperatura de refluxo (100 °C) por 1,5 h (Figura 6).

Figura 6 – Reação de esterificação de Fischer do ácido salicílico com metanol



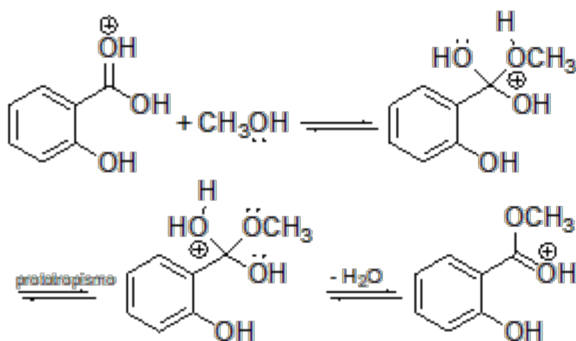
Fonte: do autor.

Em estudo sobre a vantagem do uso do aparato Dean-Stark na presente reação, averiguou-se significativo aumento no rendimento reacional quando comparado ao refluxo convencional (SILVA *et al.*, 2019).

Após o término do tempo reacional necessário, a mistura foi naturalmente resfriada à temperatura ambiente, extraída com diclorometano (20 mL) e água destilada (20 mL) e a fase orgânica lavada com solução saturada de bicarbonato de sódio (20 mL). A fase orgânica foi seca com sulfato de sódio anidro, filtrada, e o solvente evaporado naturalmente (reservou-se a fase orgânica em um béquer tampado com vidro-relógio por uma semana).

6.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



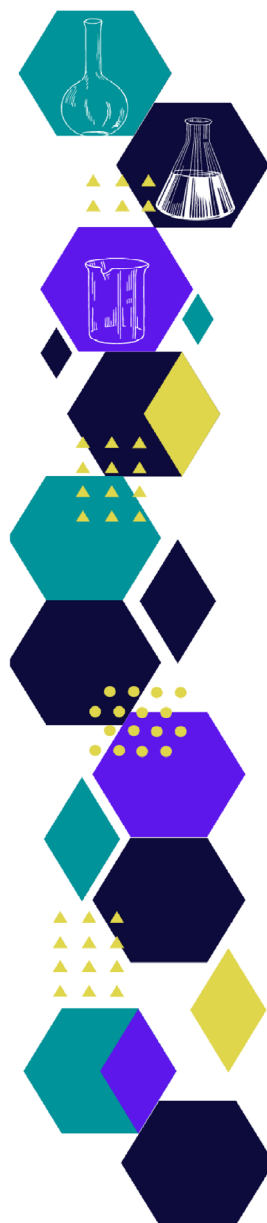
6.6 QUESTIONÁRIO

(1) Por que se usa excesso de metanol nesta reação?

(2) Um aluno, por descuido, lavou a fase orgânica na etapa de isolamento com solução aquosa de hidróxido de sódio ao invés de solução aquosa de bicarbonato de sódio. Ao concentrar a fase orgânica, ele obteve baixíssimo rendimento do produto. Explique o que pode ter ocorrido.

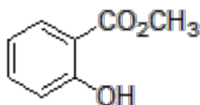
Capítulo 7

Neste capítulo será demonstrada uma técnica de identificação de compostos orgânicos, a cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (CG-EM). Trata-se de análise orgânica do produto obtido na reação anterior.



7 PREPARAÇÃO DE AMOSTRA E ANÁLISE POR CG-EM

7.1 PREPARAÇÃO DE AMOSTRA



Composto	Massa exata (uma)	C (ppm)	m (g)	V (mL)	PE (°C)
Salicilato de metila	152,05	1000	0,001-0,009	-	222
CH ₃ OH	32,03	-	-	1,5	65

7.2 MATERIAIS

- 1 Vial;
- 1 pipeta de Pasteur;
- 1 chupetinha.

7.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Em um vial, adicionou-se salicilato de metila e metanol (1,5 mL). Rotulou-se.

7.4 ANÁLISE POR CG-EM

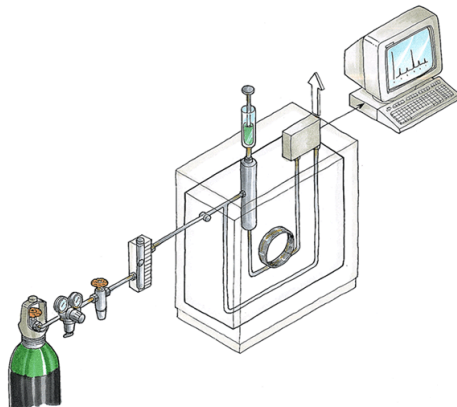
7.4.1 Princípio

Cromatografia gasosa: fase móvel gasosa e fase estacionária líquida ou sólida

Espectrometria de massas: detecção de massas por impacto eletrônico

7.4.2 Equipamento (Figura 7)

Figura 7 – Cromatógrafo gasoso



Fonte: <http://a3analitica.com.br/bloga3pharma/2019/01/08/principios-da-cromatografia-a-gas-gc>. Acesso em: 20/07/2020.

7.4.3 Coluna capilar

Marca/modelo: RTX-5MS

Medidas: $L = 30 \text{ m}$, $d_{\text{interno}} = 0,25 \text{ mm}$, $d_{\text{filme}} = 0,25 \mu\text{m}$

Temperatura máxima da coluna permitida: $300 \text{ }^\circ\text{C}$

Solventes permitidos: hexano, heptano, diclorometano, acetato de metila, isopropanol, metanol

7.4.4 Solicitação de análise

Site: <http://www.ufpb.br/lmca>

Clicar em: ASSUNTOS → SERVIÇOS → CG-EM

Usuário: XXX; Email: XXX; Código da amostra: XXX; Tipo de amostra: composto de síntese; Solvente diluente da amostra:

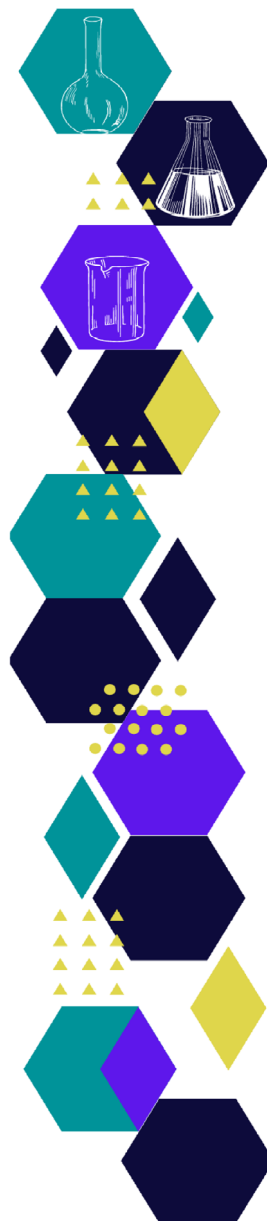
metanol; Método cromatográfico: $T_i = 70\text{ }^\circ\text{C}$, $T_f = 270\text{ }^\circ\text{C}$, rampa de aquecimento = 20 min, $t_{\text{total}} = 25$ min; Intervalo de massas que será analisado: 50-200.

7.4.5 Espectro de massas

No espectro de massas, indique o M^+ e o pico base.

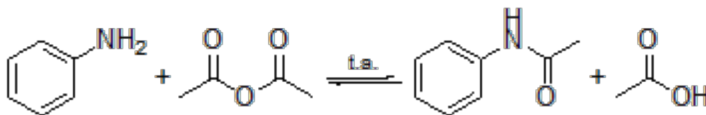
Capítulo 8

Neste capítulo será abordada uma reação de proteção, a reação de acetilação. A reação envolve a proteção de um grupo de átomos na molécula, para permitir a reação seguinte.



8 REAÇÃO DE ACETILAÇÃO DA ANILINA

8.1 REAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)	Eq.
Anilina	93	0,038	3,534	1,02	3,5	1
Anidrido acético	102	0,038	3,876	1,08	3,5	1
AcOH	60	0,07	4,2	1,05	4	2
AcONa	82	0,07	5,74	–	–	2
H ₂ O	–	–	–	–	40	–
Acetanilida	135	–	–	–	–	–

8.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

8.3 MATERIAIS

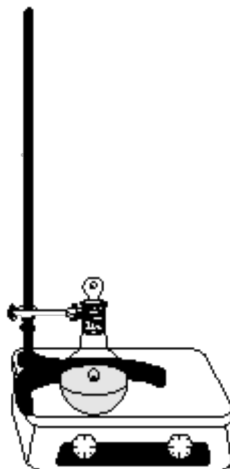
- 1 Agitador magnético;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 erlenmeyer de 250 mL;
- 1 funil de buchner;

- 1 kitassato;
- 1 papel filtro;
- 1 espátula;
- 1 vidro-relógio.

8.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Ácido acético foi adicionado a uma mistura de acetato de sódio e água destilada sob agitação magnética. A seguir, adicionou-se anilina e anidrido acético à mistura reacional, a qual foi mantida sob agitação à temperatura ambiente por 5 min (Figura 8).

Figura 8 – Reação de acetilação da anilina

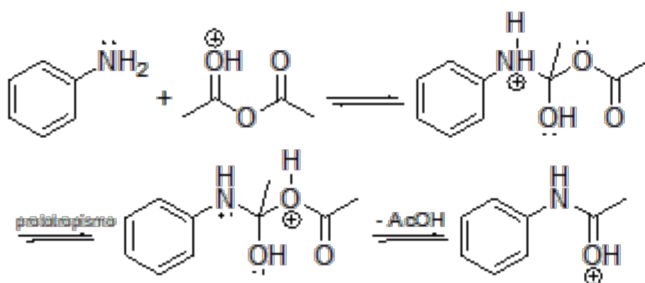


Fonte: do autor.

Então, a mistura foi resfriada a 0 °C e filtrada a vácuo com água destilada gelada.

8.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



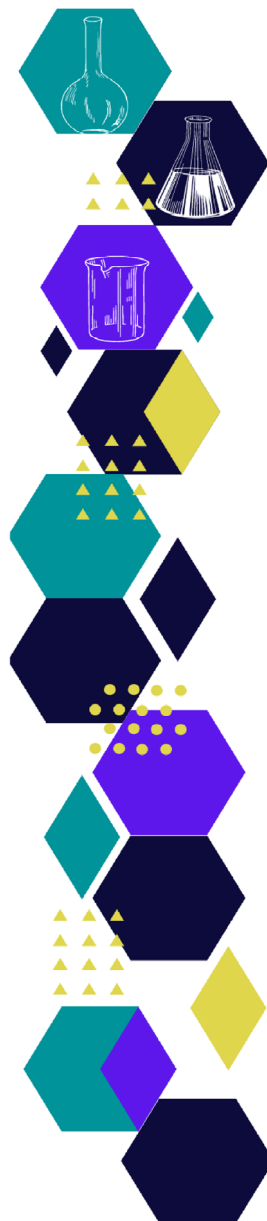
8.6 QUESTIONÁRIO

(1) Qual é o pH de uma solução-tampão que contém quantidades equimolares de AcOH ($\text{pK}_a = 4,74$) e AcONa? (Equação de Henderson-Hasselbach: $\text{pH} = \text{pK}_a + \log[\text{A}^-]/[\text{HA}]$)

(2) Por que uma solução aquosa de ácido fraco é capaz de dissolver a anilina mas não é capaz de dissolver a acetanilida?

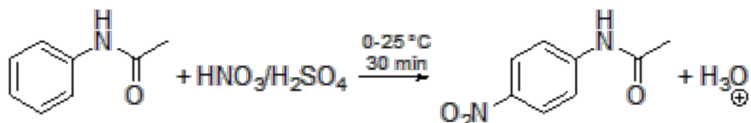
Capítulo 9

Neste capítulo será abordada uma reação de substituição aromática eletrofílica, a reação de nitração. É uma reação que envolve muitos conceitos, como substituintes ativadores ou desativadores e orientadores orto/para ou meta. Também será exercitada a habilidade em realizar cálculos reacionais.



9 REAÇÃO DE NITRAÇÃO DA ACETANILIDA

9.1 REAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)	Eq.
Acetanilida	135			-	-	1
H ₂ SO ₄ (conc.)	98			1,84		1,2
AcOH	-	-	-	-	3	-
HNO ₃ (conc.)	63			1,4		2
H ₂ SO ₄ (conc.)	98			1,84		1,2
<i>p</i> -Nitroacetanilida	180			-	-	-

9.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

9.3 MATERIAIS

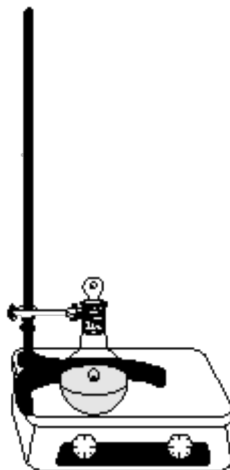
- 1 Agitador magnético;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 erlenmeyer de 100 mL;
- 1 funil de buchner;
- 1 kitassato;
- 1 papel filtro;

- 1 espátula;
- 1 vidro-relógio.

9.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Após completa dissolução da mistura de acetanilida, ácido acético (3 mL) e ácido sulfúrico à temperatura ambiente, uma solução nitrante (ácido nítrico concentrado e ácido sulfúrico concentrado) gelada foi lentamente adicionada (gota a gota) sob agitação magnética a 0 °C. A mistura reacional foi mantida sob agitação à temperatura ambiente por 30 min (Figura 9).

Figura 9 – Reação de nitração da acetanilida



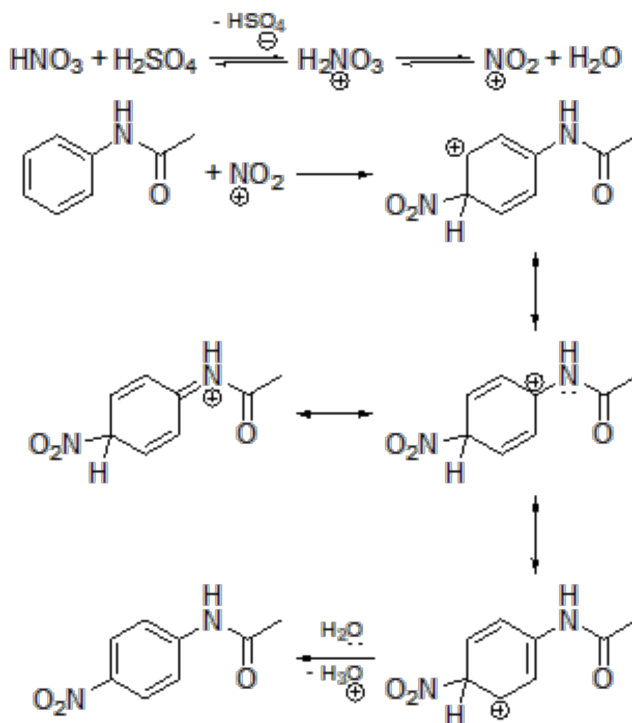
Fonte: do autor.

Então, resfriou-se a mistura a 0 °C e adicionou-se água destilada gelada (30 mL). A mistura foi filtrada a vácuo com água destilada gelada.

Obs.: o resíduo aquoso ácido proveniente da filtração a vácuo foi neutralizado (com solução aquosa básica) antes do descarte em água corrente.

9.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



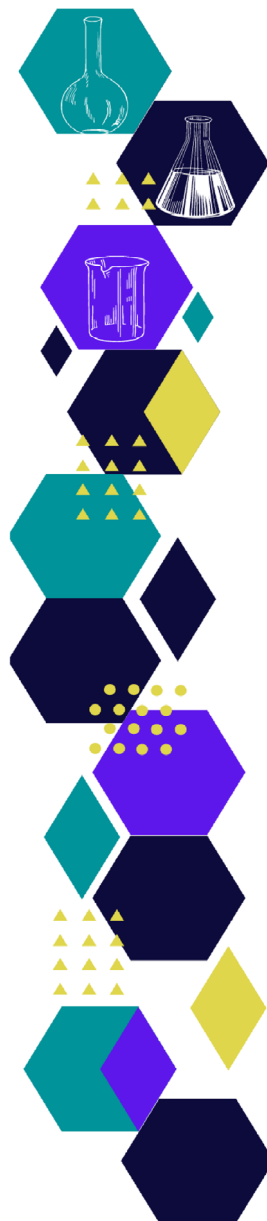
9.6 QUESTIONÁRIO

(1) Qual é o papel do ácido sulfúrico e do ácido acético nesta reação?

(2) Por que o isômero *para* é obtido preferencialmente?

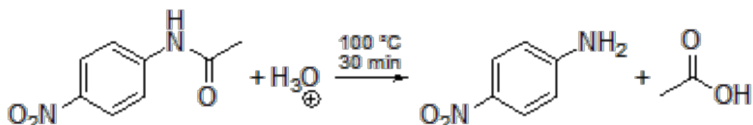
Capítulo 10

Neste capítulo será abordada uma reação de desproteção, a reação de hidrólise. A reação envolve a desproteção de um grupo de átomos anteriormente protegido, uma vez que a reação anterior se efetivou.



10 REAÇÃO DE HIDRÓLISE DA 4-NITROACETANILIDA

10.1 REAÇÃO



Composto	MM (g.mol ⁻¹)	n (mol)	m (g)	d (g.mL ⁻¹)	V (mL)
<i>p</i> -Nitroacetanilida	180			–	–
H ₂ SO ₄ 70%	–	–	–	–	20
<i>p</i> -Nitroanilina	138			–	–

10.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO

$$R\% = \frac{n_{\text{produto principal}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100\% =$$

10.3 MATERIAIS

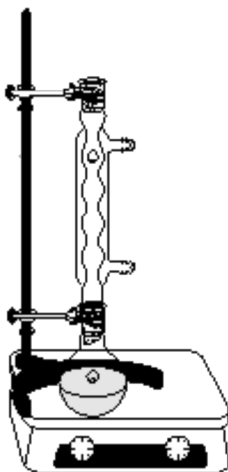
- 1 Haste universal;
- 2 garras;
- 1 agitador magnético com aquecimento;
- 1 barra magnética (peixinho);
- 1 balão de 100 mL;
- 1 condensador de refluxo;
- 1 termômetro;
- 1 funil de buchner;
- 1 kitassato;
- 1 papel filtro;

- 1 espátula;
- 1 vidro-relógio.

10.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Ácido sulfúrico 70% (20 mL) foi adicionado a *p*-nitroacetanilida. Com auxílio de um condensador de refluxo, a mistura reacional foi submetida à agitação magnética e temperatura de refluxo (100 °C) por 30 min (Figura 10).

Figura 10 – Reação de hidrólise da 4-nitroacetanilida

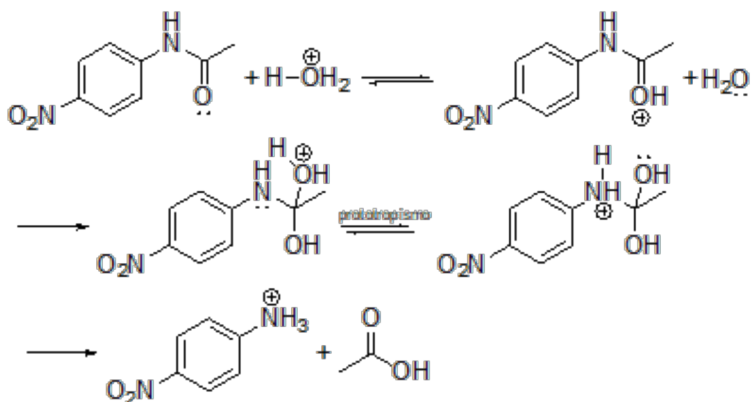


Fonte: do autor.

Então, resfriou-se a mistura a 0 °C e adicionou-se hidróxido de sódio 30% gelado (40 mL). A mistura foi filtrada a vácuo com água destilada gelada.

10.5 MECANISMO

Sugira setas de fluxo eletrônico no mecanismo reacional proposto a seguir:



10.6 QUESTIONÁRIO

(1) Dentre os compostos carbonílicos, as amidas são os menos reativos frente a nucleófilos e, por isso, necessitam de condições mais drásticas para hidrolisar, por exemplo. Explique.

(2) Como você prepararia a 3-bromoanilina a partir do benzeno? E o ácido 4-nitrobenzóico a partir do tolueno?

REFERÊNCIAS

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. *Green chemistry: Theory and Practice*. Oxford: Oxford University Press, 1998, 152 p.

CALVALCANTE, P. M. M.; SILVA, R. L.; FREITAS, J. J. R.; FREITAS, J. C. R.; FREITAS-FILHO, J. R. *Educación Química*, v. 26, p. 319, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.003>>

COSTA, P.; PINHEIRO, S.; PILLI, R.; VASCONCELLOS, M. *Substâncias Carboniladas e Derivados*. 1ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2003. 412 p.

DEAN, E. W.; STARK, D. D. *J. Ind. Eng. Chem.*, v. 12, p. 486, 1920. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/ie50125a025>>

DIAS, A. G.; COSTA, M. A.; GUIMARÃES, P. I. C. *Guia Prático Química Orgânica*. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008. 197 p.

FISCHER, E.; SPEIER, A. *Eur. J. Inorg. Chem.*, v. 28, p. 3252, 1895. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/cber.189502803176>>

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. *Rev. Adm. Contemp.*, v. 5, p. 183, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-65552001000500010>>

LENARDÃO, E. J.; FREITAG, R. A.; DABDOUB, M. J.; BATISTA, A. C. F.; SILVEIRA, C. C. *Quim. Nova*, v. 26, p. 123, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000100020>>

LIMA, P. S. V.; FISS, G. F. *Encontro de Iniciação à Docência*. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2017.

NASCIMENTO, W. C.; FISS, G. F. *Encontro de Iniciação à Docência*. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2016.

OLIVEIRA, C. A.; SOUZA, A. C. J.; SANTOS, A. P. B.; SILVA, B. V.; LACHTER, E. R.; PINTO, A. C. *Rev. Virtual Quim.*, v. 6, p. 152, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20140012>>

SILVA, J. W. C.; FISS, G. F.; CAIANA, E. C.; SALINAS, C. R. M.; MADRUGA NETO, J. P.; DUARTE, J. C. *Encontro de Iniciação à Docência*. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2019.
TROST, B. M. *Science*, v. 254, p. 1471, 1991.
Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1126/science.1962206>>

LISTA DE MATERIAIS: material de apoio para técnicos de laboratório por grupo em ordem de uso

PRÁTICA 1: Reação de oxidação do cicloexanol

Equipamentos: 1 haste universal; 1 garra; 1 argola; 1 agitador magnético; 1 barra magnética (peixinho); 1 balão de 100 mL; 1 funil de separação de 250 mL com torneira e tampa; 1 erlenmeyer de 100 mL; 1 funil analítico; 1 papel filtro; 1 béquer de 50 mL; 1 vidro-relógio; 2 tubos de ensaio; 1 pipeta de Pasteur.

Reagentes/Solventes: 4 mL de cicloexanol (pipeta de 10 mL); 2 mL de ácido acético (pipeta de 5 mL); 65 mL de água sanitária (proveta de 100 mL); 20 mL de diclorometano (proveta de 50 mL); 20 mL de solução saturada de bicarbonato de sódio (proveta de 50 mL); sulfato de magnésio anidro (espátula).

Teste de identificação: acetona (pipeta de Pasteur);
solução alcoólica de 2,4-dinitrofenilidrazina (pipeta de Pasteur).

PRÁTICA 2: Reação de redução da cicloexanona com boroidreto de sódio

Equipamentos: 1 haste universal; 1 argola; 1 agitador magnético; 1 barra magnética (peixinho); 1 funil de separação de 125 mL com torneira e tampa; 1 erlenmeyer de 100 mL; 1 funil analítico; 1 papel filtro; 1 béquer de 50 mL; 1 vidro-relógio; 1 tubo de ensaio; 1 pipeta de Pasteur.

Reagentes/Solventes: cicloexanona; etanol (proveta de 50 mL); boroidreto de sódio (espátula); ácido clorídrico 1 M (pipeta de

Pasteur); água destilada; 20 mL de diclorometano (proveta de 50 mL); sulfato de magnésio anidro (espátula).

Teste de (não) identificação: solução alcoólica de 2,4-dinitrofenilidrazina (pipeta de Pasteur).

PRÁTICA 3: Reação de condensação aldólica da acetona com benzaldeído

Equipamentos: 1 haste universal; 1 garra; 1 agitador magnético; 1 barra magnética (peixinho); 1 balão de 100 mL com tampa; 1 béquer de 50 mL; funil de buchner e kitassato para filtração a vácuo; 1 papel filtro; 1 espátula; 1 vidro-relógio.

Reagentes/Solventes: 10 mL de água destilada (proveta de 50 mL); 1,088 g de hidróxido de sódio (espátula); 2,8832 g de benzaldeído (pipeta de Pasteur); 10 mL de etanol (proveta de 50 mL); 1 mL de acetona (pipeta de 5 mL); banho de gelo; água destilada gelada.

PRÁTICA 4: (Re)cristalização e caracterização da dibenzalacetona

Equipamentos: 1 agitador magnético com aquecimento; 1 béquer de 100 mL; 1 bastão de vidro; funil de buchner e kitassato para filtração a vácuo; 1 papel filtro; 1 espátula; 1 vidro-relógio.

Reagentes/Solventes: 20 mL de etanol (proveta de 50 mL); etanol gelado.

PRÁTICA 5: Reação de ciclização da dibenzalacetona com fenilidrazina

Equipamentos: 1 haste universal; 1 garra; 1 argola; 1 agitador magnético com aquecimento; 1 barra magnética (peixinho); 1 balão de 25 mL; 1 condensador de refluxo; 1 termômetro; funil de buchner e kitassato para filtração a vácuo; 1 papel filtro; 1 espátula; 1 vidro-relógio.

Reagentes/Solventes: 0,234 g de dibenzalacetona (espátula); 0,2 mL de fenilidrazina (pipeta de 1 mL); 3 mL de ácido acético (pipeta de 10 mL); 3 mL de água destilada gelada (pipeta de 10 mL).

PRÁTICA 6: Reação de esterificação de Fischer do ácido salicílico com metanol

Equipamentos: 1 haste universal; 2 garras; 1 argola; 1 agitador magnético com aquecimento; 1 barra magnética (peixinho); 1 balão de 100 mL com tampa; 1 dean-stark; 1 condensador de refluxo; 1 termômetro; 1 funil de separação de 125 mL com torneira e tampa; 1 erlenmeyer de 100 mL; 1 funil analítico; 1 papel filtro; 1 béquero de 50 mL; 1 vidro-relógio.

Reagentes/Solventes: 3,3948 g de ácido salicílico (espátula); 25 mL de metanol (proveta de 50 mL); 1,3 mL de ácido sulfúrico concentrado (pipeta de 5 mL); 20 mL de diclorometano (proveta de 50 mL); 20 mL de água destilada; 20 mL de solução saturada de bicarbonato de sódio; sulfato de magnésio anidro (espátula).

PRÁTICA 7: Preparação de amostra e análise por CG-EM

Equipamentos: 1 vial, 1 pipeta de Pasteur, 1 chupetinha.

Reagentes/Solventes: 1,5 mL de metanol (pipeta de 5 mL).

PRÁTICA 8: Reação de acetilação da anilina

Equipamentos: 1 agitador magnético; 1 barra magnética (peixinho); 1 erlenmeyer de 250 mL; funil de buchner e kitassato para filtração a vácuo; 1 papel filtro; 1 espátula; 1 vidro-relógio.

Reagentes/Solventes: 5,74 g de acetato de sódio (espátula); 40 mL de água destilada (proveta de 100 mL); 4 mL de ácido acético (pipeta de 10 mL); 3,5 mL de anilina (pipeta de 10 mL); 3,5 mL de anidrido acético (pipeta de 10 mL); banho de gelo; água destilada gelada.

PRÁTICA 9: Reação de nitração da acetanilida

Equipamentos: 1 agitador magnético; 1 barra magnética (peixinho); 1 erlenmeyer de 100 mL; funil de buchner e kitassato para filtração a vácuo; 1 papel filtro; 1 espátula; 1 vidro-relógio; 1 tubo de ensaio com rolha.

Reagentes/Solventes: acetanilida (espátula); ácido acético (pipeta de 5 mL); ácido sulfúrico concentrado (pipeta de 5 mL); banho de gelo; solução nitrante (ácido nítrico concentrado e ácido sulfúrico concentrado) gelada num tubo de ensaio (pipeta de 5 mL); 30 mL de água destilada gelada (proveta de 100 mL); banho de gelo.

PRÁTICA 10: Reação de hidrólise da 4-nitroacetanilida

Equipamentos: 1 haste universal; 2 garras; 1 agitador magnético com aquecimento; 1 barra magnética (peixinho); 1 balão de 100 mL; 1 condensador de refluxo; 1 termômetro; funil de buchner e kitassato para filtração a vácuo; 1 papel filtro; 1 espátula; 1 vidro-relógio.

Reagentes/Solventes: *p*-nitroacetanilida (espátula); 20 mL de ácido sulfúrico 70% (proveta de 50 mL e funil analítico); banho de gelo; 20 mL de hidróxido de sódio 30% gelado (proveta de 50 mL); água destilada gelada.

SOBRE AS AUTORAS

GABRIELA FEHN FISS: Possui Graduação em Bacharelado e Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Pelotas (2003), Mestrado (2005) e Doutorado (2009) em Química Orgânica pela Universidade Federal de Santa Maria. No período de 2009 a 2010, foi Bolsista Recém-Doutora CAPES PRODOC pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Pelotas. No período de 2010 a 2015, foi Professora Adjunta na Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente é Professora Associada no Departamento de Química da Universidade Federal da Paraíba e Pesquisadora no Laboratório de Pesquisa em Bioenergia e Síntese Orgânica. Tem experiência nas áreas de Ensino de Química e Química Orgânica, com ênfase em Síntese Orgânica Supramolecular.

NAYARA DE LIMA OLIVEIRA: Mestranda em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2020), licenciada em Química pela Universidade Federal da Paraíba (2019) e técnica em Química pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2015). Participou do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) como bolsista de 2016 a 2019. Atualmente cursa Especialização em Mídias na Educação pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), participa do grupo de pesquisa Laboratório Para Educação Ubíqua e Tecnológica no Ensino de Química (LEUTEQ) e é professora da rede privada de ensino em João Pessoa/PB. Tem experiência no desenvolvimento de metodologias ativas para o ensino, com ênfase no ensino híbrido e na educação personalizada.

Disciplinas experimentais anseiam um material didático o qual retome conteúdos teóricos fundamentais vistos anteriormente em disciplinas teóricas correspondentes, e apresente orientações práticas escritas, acrescidas de orientações dadas pelo professor durante as aulas. Neste sentido, este livro tem como objetivo apresentar um material didático teórico-prático desenvolvido para a disciplina de Química Orgânica Experimental, orientando, assim, alunos, professores e técnicos envolvidos. Procurou-se elaborar um material simples, porém, funcional, utilizando esquemas e tabelas como recursos para facilitar a visualização e a organização por meio da padronização sistemática. A somar, foram escolhidos conteúdos que abordassem as principais reações da área.

