



# QFL1423 – Química Orgânica Experimental

## *Informações Gerais sobre a Disciplina*

Prof. Dr. Leandro H. Andrade (Sala 11 – Bloco zero) – leandroh@iq.usp.br

Prof. Dr. Reinaldo C. Bazito (Sala 811 – B8I) – bazito@iq.usp.br



# Material da Disciplina



<http://disciplinas.stoa.usp.br/>



# Descrição da Disciplina

Aprendizagem das técnicas básicas de preparação, isolamento, purificação e caracterização de compostos orgânicos, assim como dos procedimentos de segurança no manuseio e descarte de produtos e resíduos orgânicos.



# Critério de Avaliação

Prova Prática 1:	11 e 12/05/2017
Prova Prática 2:	06 e 07/07/2017
Prova de Recuperação:	a combinar

Aprovação:  $M \geq 5,0$  e  $F \geq 70\%$

Recuperação:  $M \geq 3,0$  e  $F \geq 70\%$

Onde:

$M = (\text{Cadernos} + 2\text{Provas})/3$  média final

Provas = Média das notas das provas práticas 1 e 2, respectivamente.

Cadernos = Média das notas dos cadernos.

$F$  = frequência



# Bibliografia

## Síntese e Reações (Geral)

1. K. M. DOXSEE, J. E. HUTCHISON; "Green Organic Chemistry: Strategies, Tools, and Laboratory Experiments", 1ª Ed., Brooks/Cole – Thomson, 2004.
2. J. C. GILBERT; "Experimental Organic Chemistry, a Miniscale and Microscale Approach", 3ª Ed., Brooks/Cole – Thomson, 2002.
3. A. I. VOGEL "Textbook of Practical Organic Chemistry", 3ª, 4ª e 5ª Ed., Longman Scientific and Technical, 1989.
4. D. L. PAVIA, G. M. LAMPMAN, G. S. KRIZ; "Introduction to Organic Laboratory Techniques – A Contemporary Approach", 3ª Ed., Brooks/Cole 1999.
5. J. W. ZUBRICK; "The Organic Chem. Lab. Survival Manual", 4ª Ed., John Willey & Sons, Inc., 1997.
6. A. AULT; "Techniques and Experiments for Organic Chemistry", 6ª Ed., University Science Books, Sausalito, California, 1998.
7. J. CASON, H. RAPOPORT; "Laboratory Text in Organic Chemistry", 3ª Ed., Prentice Hall, Inc., 1970
8. R. M. ROBERTS, J. C. GILBERT, L. B. RODEWALD, A. S. WINGROV; "Modern Experimental Organic Chemistry", 4ª Ed., 1985
9. L. M. HARWOOD, C.J. MOODY; "Experimental Organic Chemistry – Principles and Practice", 1ª Ed., 1990.
10. K. L. WILLIANSON; "Macro and Microscale Organic Experiments", 3ª Ed., 1999.



# Bibliografia

## Purificação

1. D. D. PERRIN, W. L. F. ARMAREGO; "Purification of Laboratory Chemicals", 4ª Ed., Oxford, 1997.
2. L. F. FIESER, K. L. WILLIANSO; "Organic Experiments", 7ª Ed., Lexington, 1992.

## Segurança

1. N.T. FREEMAN, J. WHITEHEAD; "Introduction to Safety in the Chemical Laboratory", Academic Press, 1982.

## Espectroscopia

1. R. M. SILVERSTEIN, G. C. BASSLER, T. C. MORRIL; "Spectrometric Identification of Organic Compounds", 5ª Ed., John Wiley & Sons, 1991.
2. D. H. WILLIAMS, I. FLEMING, "Spectroscopic Methods in Organic Chemistry", 4ª Ed., McGraw-Hill, 1989.

## Constantes Físicas

1. Dictionary of Organic Compounds
2. Merck Index
3. Handbook of Chemistry and Physics, CRC
4. Handbook of Chemistry and Physics, Lange



# Cronograma



# Instruções de Segurança no Laboratório



*Uso obrigatório de óculos de segurança*



*Uso obrigatório de avental (mangas compridas)*







# Instruções de Segurança no Laboratório



*Uso obrigatório de calçado fechado*



*Uso obrigatório de roupa que proteja as pernas*





# Instruções de Segurança no Laboratório



*Proibido beber ou comer  
no laboratório*

*Proibido fumar no laboratório*





# Instruções de Segurança no Laboratório



*Verificar onde estão os extintores, as saídas e os chuveiros*





# Instruções de Segurança no Laboratório

1. Em caso de dúvida sobre segurança em laboratório consultar um docente encarregado.
2. Planejar as experiências com antecedência procurando se inteirar dos riscos que envolvem os reagentes e aparelhagens que serão utilizados.
3. Não se distrair durante o trabalho nem abandonar a experiência aos cuidados de outrem.
4. Não trabalhar sozinho no laboratório. Inteirar-se dos horários de funcionamento do laboratório e de seus procedimentos.
5. Não fumar, não se alimentar, nem beber dentro do laboratório e salas de aparelhos.
6. É obrigatório o uso de óculos de segurança e avental (preferencialmente de algodão). Recomenda-se o uso de sapatos fechados (preferencialmente de couro) durante a permanência no laboratório.
7. Informar-se sobre o funcionamento de extintores de incêndio e locais onde se encontram os chuveiros de segurança.



# Instruções de Segurança no Laboratório

8. Evitar transitar sem necessidade pelo laboratório. Carregar a vidraria e reagentes com cuidado e não correr. Cuidado com partes úmidas no chão.
9. Dispor seus pertences pessoais em local apropriado.
10. Antes de utilizar bicos de gás, verificar se a mangueira está bem adaptada e se não há furos ou rachaduras. Não acender bicos de gás sem se certificar da ausência de solventes nas proximidades. Em caso de dúvida, consulte um docente.
11. Trabalhar sempre que possível na capela com vidros abaixados e exaustão ligada.
12. Cuidado ao manusear vidraria. Ao inserir tubos de vidro em rolhas proteger as mãos com um pano e usar lubrificante. Dispor a vidraria quebrada no local indicado.
13. Antes de utilizar a aparelhagem, verificar se as rolhas são adequadas, se as conexões com tubos de água estão bem feitas e se o sistema não está fechado. Por fim, pedir a vistoria de um docente.
14. Ao utilizar chapas ou mantas de aquecimento elétricas verifique se não há fiação desencapada. Os solventes ao serem aquecidos, devem estar condicionados em frascos adequados, sem trincas, e deve-se utilizar pedra de ebulição, antes de iniciar o aquecimento. Chapas quentes não devem ser deixadas sem aviso.



# Instruções de Segurança no Laboratório

15. Evitar identificar reagentes pelo cheiro e jamais o fazer pelo sabor.
16. Conhecer a incompatibilidade entre os reagentes que estiver manuseando.
17. Ao proceder a uma extração com solventes (éter etílico, diclorometano etc.), aliviar constantemente a pressão do funil, abrindo a torneira (e dirigindo a saída dos gases para local adequado) e segurando a rolha firmemente. Ao descansar o funil, deixe-o sem rolha e com erlenmeyer embaixo.
18. Utilizar o maçarico somente após ter recebido instruções sobre seu funcionamento.
19. Tomar precauções para o manuseio de vidraria quente e guardar a vidraria limpa.
20. Comunicar quaisquer ocorrências e acidentes ao docente encarregado.

**Assinar a ficha:**

**Declaro que recebi as instruções de segurança acima descritas e concordo com sua implementação.**



# Aulas Práticas de Laboratório

## Antes da Aula – planejamento do experimento:

- Ler o *roteiro*;
- Escrever as *reações químicas* envolvidas;
- Pesquisar as *constantes físicas / toxicidade* de reagentes e produtos;
- *Fluxograma*
- *Assistir vídeos sobre a aula disponíveis na internet.*

## Durante a aula – execução do experimento (Noite 1 e 2):

- Colóquio (presença obrigatória – sala de aula);
- Execução do experimento – apresentar fluxograma;
- Anotação dados obtidos (massa de produtos, PF, PE, etc);
- Registrar no caderno de laboratório/relatório.



## **Discussão dos resultados (Noite 3) :**

- Analisar resultados de caracterização (PF, PE, FTIR, RMN, CG, etc);
- Finalizar o caderno/relatório (apresentar dados – rendimento, pureza e a discussão dos resultados)



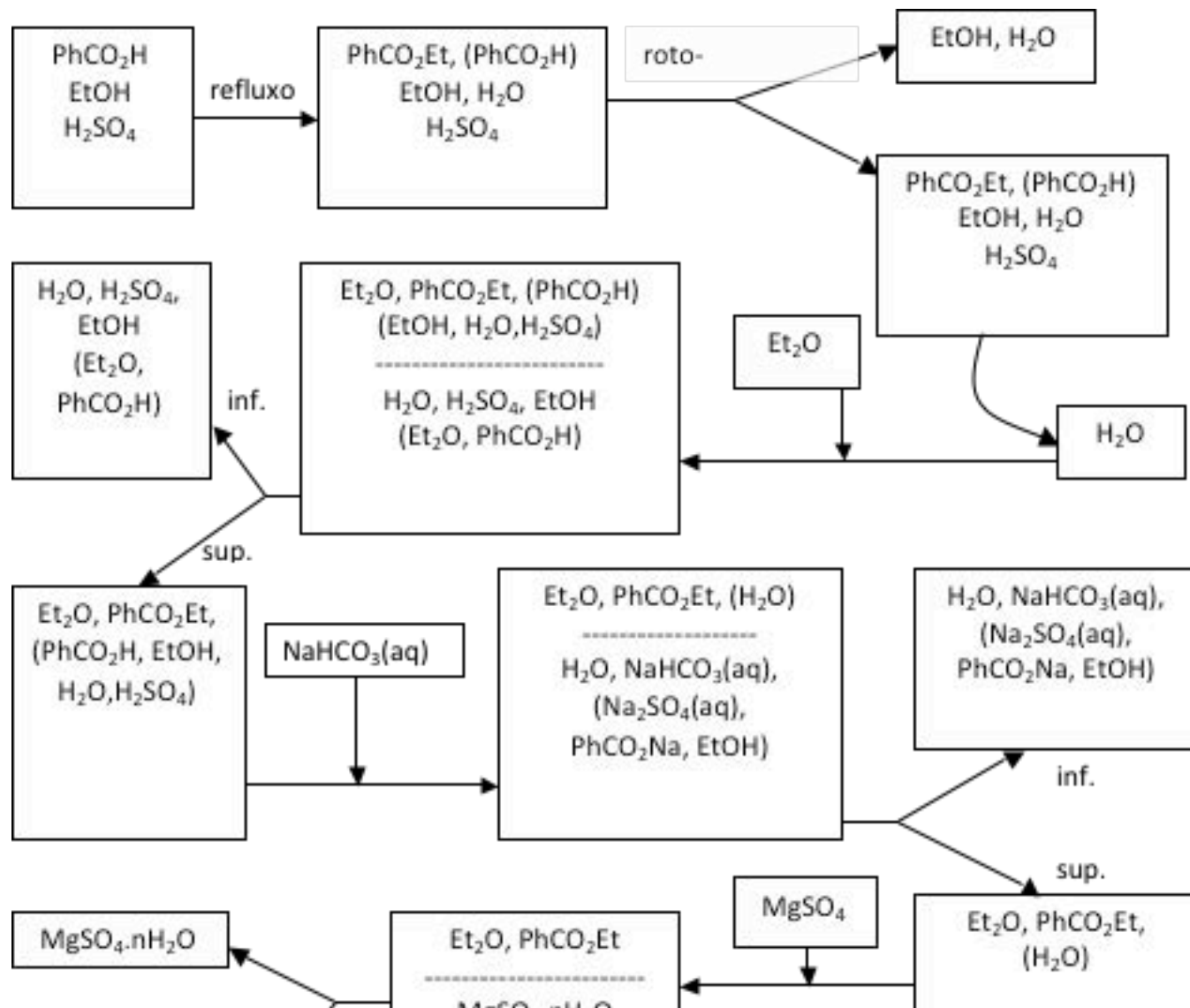


## Objetivo:

- Ter uma visão geral dos reagentes e produtos envolvidos (em qual fase estão, impurezas presentes, etc).

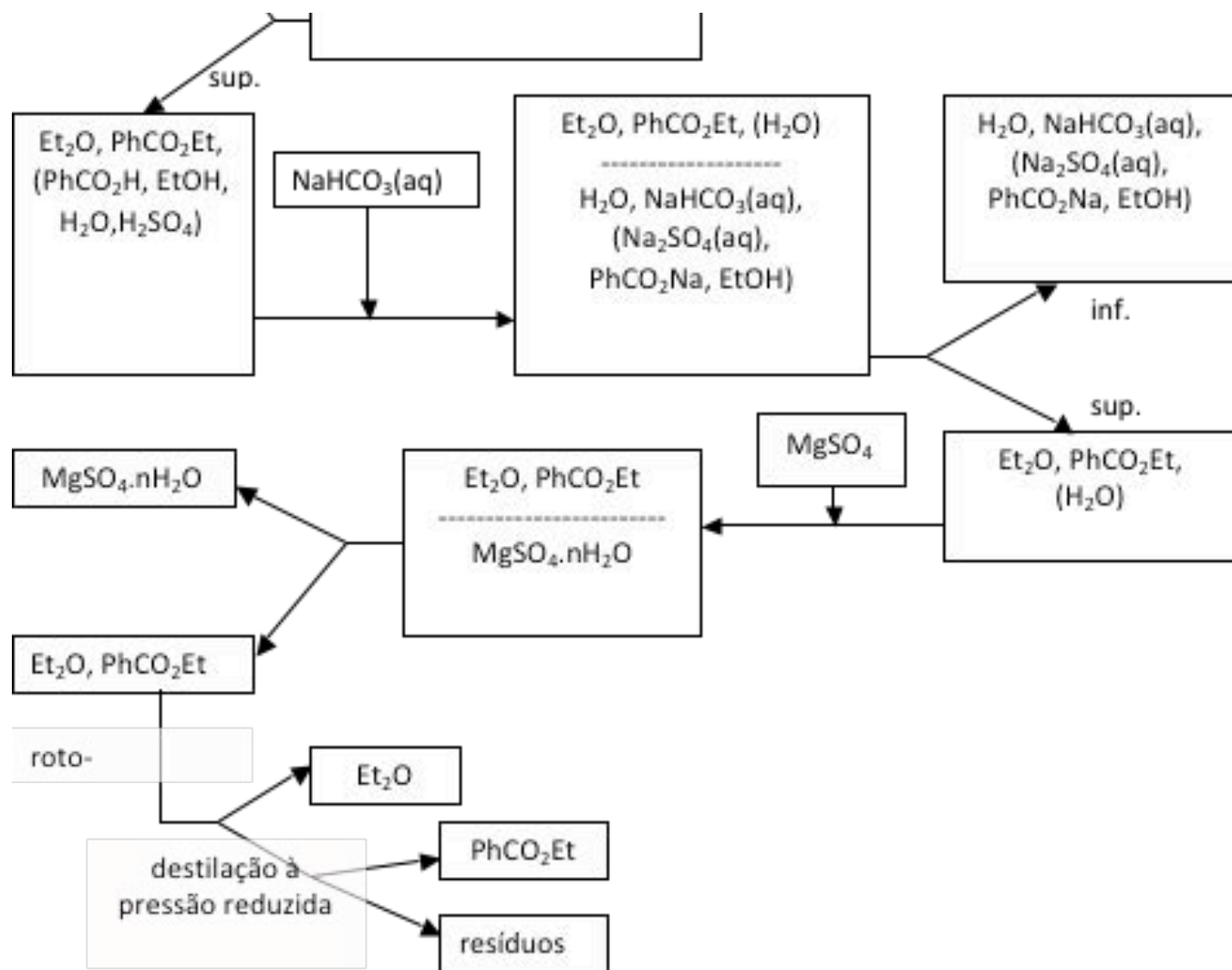


# Fluxograma





# Fluxograma





- Medir Volume
- Medir Massa
- Transferir / Agitar / “Reagir”
- Aquecer / Resfriar
- Separar / Purificar
- Caracterizar



## Medir Volume:

**Ex.: 5mL de diclorometano;  
0,100mL de petróleo;  
100L de etanol**

- Volume total, precisão desejada e características da amostra definem a aparelhagem adequada (proveta, pipeta, bureta, etc);
- Técnica adequada (condições, segurança, etc)



## Medir Massa:

**Ex.: 5,0g de NaOH;  
0,100g de óleo de soja;  
100kg de cravo**

- Precisão desejada e características da amostra definem a aparelhagem adequada (balança semi-analítica, balança analítica, medir volume e usar densidade para calcular massa, etc);
- Técnica adequada (condições, segurança, etc)



## **Transferir / Agitar / "Reagir" / Separar / Purificar / Aquecer / Resfriar:**

- Quais as técnicas/operações/processos disponíveis?
- Qual a melhor aparelhagem?
- Qual o melhor procedimento?
- Quais as precauções e cuidados?



# Caderno de Laboratório

**Número e título do experimento**

**Nomes dos estudantes**

**Data**

**Objetivo**

**Equação Química (para reações químicas)**

**Referências**

**Materiais**

**Equipamentos**

**Dados (quantidades e propriedades físico-químicas dos componentes químicos do experimento)**

**Procedimento experimental**

**Resultados e Discussão (incluir informações coletadas para assegurar sua discussão)**

**Conclusão**

**Notas ou Observações**