

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE FÍSICO-QUÍMICA

**Laboratório de Físico-Química Para Licenciatura
(SLCO665)**

Curso de Licenciatura em Ciências Exatas

*Prof. Dr. Sergio A. Spinola Machado
Monitor: Carlos Dante Gamarra Güere*

**São Carlos
2013**

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS.

“Química é uma ciência experimental, que trata do estudo da matéria e suas transformações.”

Apesar do grande desenvolvimento teórico da Química, ela continua a ser uma ciência eminentemente experimental; daí a importância das aulas práticas de Química. A experiência treina o aluno no uso de métodos, técnicas e instrumentos de laboratório e permite a aplicação dos conceitos teóricos aprendidos.

Nas ciências, os fatos experimentais negam ou incentivam as teorias e estas propõem novos experimentos. De tal modo se entrelaçam teorias e fatos experimentais, de forma que o cientista deve fazer o esforço para romper com a teoria quando esta não se aplica aos experimentos, ou refazer os experimentos até conseguir resultados mais convincentes cientificamente.

O **laboratório Químico** é o lugar privilegiado para a realização de experimentos, possuindo instalações de água, luz e gás de fácil acesso em todas as bancadas. Possui ainda local especial para manipulação das substâncias tóxicas (a capela), que dispõe de sistema próprio de exaustão de gases. O destilador, a balança analítica, vidrarias de todo tipo e tamanho e reagentes com grau de pureza analítica são recursos mínimos de qualquer laboratório.

O laboratório é um local de trabalho onde há risco de acidentes devido a existência de substâncias tóxicas, inflamáveis e explosivas. Por isso é equipado com extintores de incêndio, lava-olhos, chuveiro e saídas de emergência e uma farmácia de primeiros socorros. É imprescindível que alunos, técnicos e professores conheçam e sigam as normas de segurança de um laboratório químico.

O laboratório é um local onde há um grande número de equipamentos e reagentes que possuem os mais variados níveis de toxidez. Este é um local bastante vulnerável a acidentes, desde que não se trabalhe com as devidas precauções. Abaixo, apresentamos alguns cuidados que devem ser observados, para a realização das práticas, de modo a minimizar os riscos de acidentes. Você pode complementar esse texto, bem como inteirar-se das operações de emergência em caso de acidente, junto a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

ANTES, DURANTE E APÓS O EXPERIMENTO

Não se entra num laboratório sem um objetivo específico, portanto é necessário uma preparação prévia ao laboratório: O que vou fazer? Com que objetivo? Quais os princípios químicos envolvidos nesta atividade?

Durante a realização dos experimentos é necessária anotações dos fenômenos observados, das massas e volumes utilizados, tempo decorrido, condições iniciais e

finais do sistema, portanto um caderno deve ser usado especialmente para o laboratório. Este caderno de laboratório possibilitará uma descrição precisa das atividades de laboratório. Não confie em sua memória, tudo deve ser anotado.

Após o experimento vem o trabalho de compilação das etapas anteriores por meio de um relatório. O relatório é um modo de comunicação escrita de cunho científico sobre o trabalho laboratorial realizado.

Pré-laboratório

1. Estude os conceitos teóricos envolvidos, leia com atenção o roteiro da prática e tire todas as dúvidas.
2. Obtenha as propriedades químicas, físicas e toxicológicas dos reagentes a serem utilizados, e a forma de prevenir e contornar os possíveis acidentes causados por eles. Em muitos casos essas instruções são encontradas no próprio rótulo do reagente ou no catálogo do fabricante (p. ex.: Merck Index).
3. Localize as saídas do laboratório, extintores de incêndio, chuveiro, lava-olhos, armário de pronto-socorro, o telefone mais próximo, e tenha anotados os telefones do bombeiro e do pronto socorro.

A AULA PRÁTICA

1. O laboratório é um local de trabalho sério; portanto, evite brincadeiras que dispersem sua atenção e de seus colegas. Trabalhe com calma, atenção e responsabilidade, e seja metódico. Esteja sempre ciente e respeite as principais regras de segurança.
2. O cuidado e aplicação de medidas de segurança é responsabilidade de cada indivíduo; cada um deve precaver-se contra perigos devido a seu próprio trabalho e ao dos outros.
3. Consulte o professor sempre que tiver dúvidas ou ocorrer algo inesperado ou anormal.
4. Para sua segurança, use avental de algodão, de comprimento na altura dos joelhos e, de preferência de mangas longas.
5. Não fume, coma ou beba no laboratório.
6. Faça apenas a experiência prevista; qualquer atividade extra não deve ser realizada sem a prévia consulta ao professor.
7. Não cheire, toque ou prove qualquer reagente. Lembre-se que a contaminação ocorre por inalação e/ou ingestão e/ou absorção pela pele.
8. Nunca deixe o bico de Bunsen aceso quando não estiver usando.
9. Não use substâncias inflamáveis próximo a chama.

10. Trabalhe com cuidado com substâncias tóxicas e corrosivas, como ácidos, álcalis e solventes.
11. Todo material tóxico e/ou que exale vapor deve ser usado na capela.
12. Leia com atenção o rótulo do frasco de reagente antes de usá-lo para certificar-se que é o frasco certo.
13. Todo frasco contendo reagentes, amostras e soluções devem ser devidamente etiquetados (identificação do material e do responsável e data).
14. Não contamine os reagentes, voltando o reagente não utilizado ao frasco original ou usando espátulas e pipetas sujas ou molhadas.
15. Reagentes incompatíveis devem ser armazenados afastados para que não ocorra, em caso de um acidente, reações perigosas.
16. Experimentos em andamento devem apresentar anotações indicando o procedimento em caso de acidente.
17. Não utilize material de vidro quebrado, rachado ou com defeito, principalmente para aquecimento ou em sistemas com vácuo.
18. Não deixe vidraria ou qualquer equipamento quente sobre a bancada sem o devido aviso.
19. Enxugue e lave qualquer local onde cair reagente.
20. O laboratório deve estar sempre limpo e arrumado, corredores e saídas desobstruídos, chão e bancadas secas.
21. Nunca jogue papéis, fósforo ou qualquer sólido na pia.
22. Reagentes não tratados ou insolúveis não devem ser jogados na pia. Solventes clorados e não clorados devem ser armazenados em frascos separados.
23. As mangueiras e conexões em geral são causas freqüentes de acidentes. Verifique-as constantemente para prevenir vazamentos.

PÓS-laboratório

1. Lave todo o material logo após o término da experiência, pois conhecendo a natureza do resíduo pode-se usar o processo adequado de limpeza.
2. Guarde todo o equipamento e vidraria.
3. Guarde todos os frascos de reagentes, não os deixe nas bancadas ou capelas.
4. Deixe a bancada limpa e desobstruída.
5. Desligue todos os aparelhos e lâmpadas e feche as torneiras de gás.

RELATÓRIO

Uma composição qualquer deve conter sempre as seguintes partes: introdução, desenvolvimento e conclusão. Tratando-se de um relatório de uma disciplina experimental aconselhamos a seguinte seqüência:

TÍTULO: Frase sucinta que indica o principal objetivo da experiência.

RESUMO: Texto de no máximo cinco linhas de tudo o que foi feito, inclusive dos resultados alcançados.

INTRODUÇÃO TEÓRICA: Descrição de toda teoria necessária ao entendimento da prática e da discussão dos resultados. Deve ser uma síntese própria dos vários livros consultados. O professor percebe facilmente quando o aluno começa a "encher lingüiça". Evite rodeios. O **objetivo** do trabalho deve aparecer no último parágrafo da introdução, podendo ficar separado desta para maior destaque.

PARTE EXPERIMENTAL: Descrever o procedimento experimental, ressaltando os principais materiais e equipamentos utilizados.

RESULTADOS E CÁLCULOS: Consiste na apresentação de todos os dados colhidos em laboratório ou calculados a partir deste. Além do texto explicativo, os resultados podem ser apresentados também na forma de tabelas, gráficos, etc., de modo a comunicar melhor a mensagem.

DISCUSSÃO: Discutir os dados obtidos à luz da teoria exposta e comparar com os dados da literatura. A discussão é a parte do relatório que exige maior maturidade do aluno.

CONCLUSÃO: Síntese pessoal sobre as conclusões alcançadas com o seu trabalho. Enumere os resultados mais significativos do trabalho.

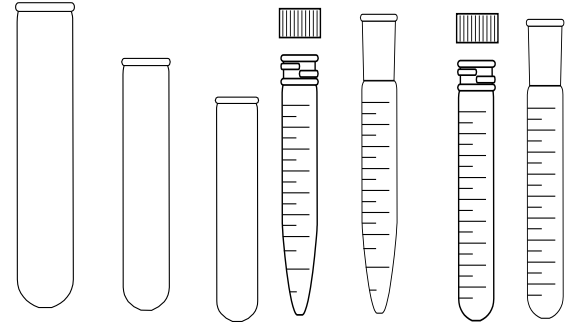

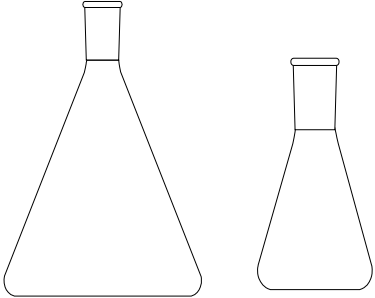
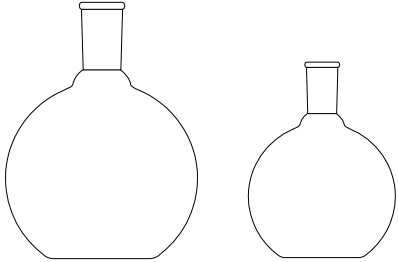
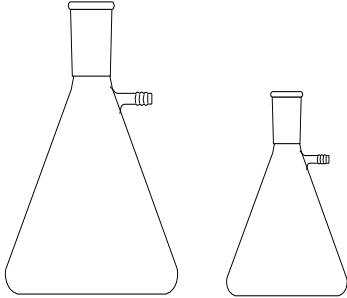
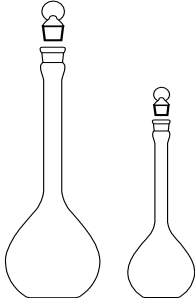
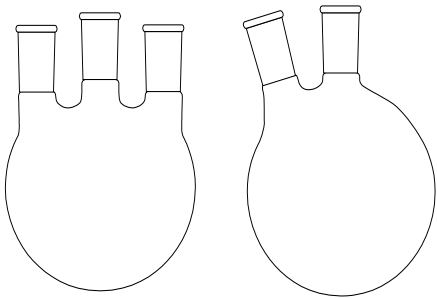

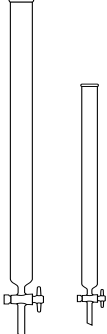
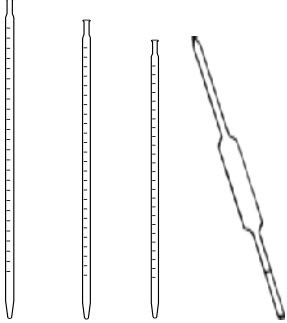
REFERÊNCIAS: Livros e artigos usados para escrever o relatório. Devem ser indicados cada vez que forem utilizados.

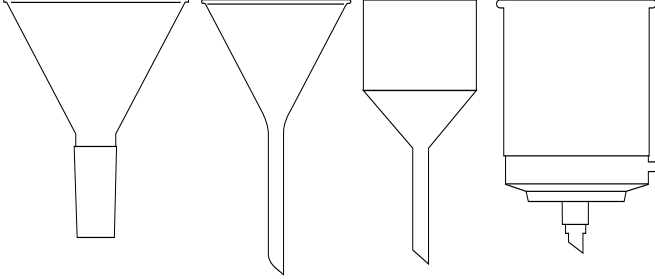
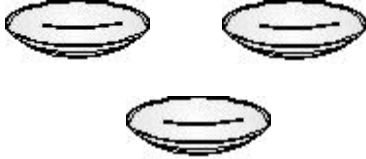

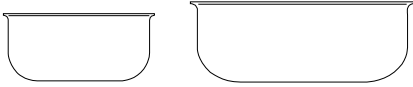

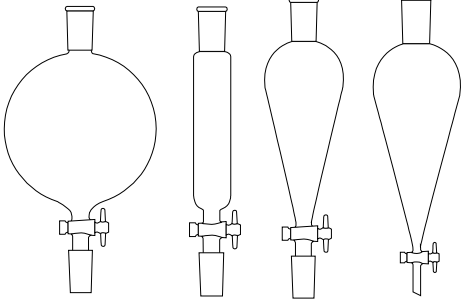


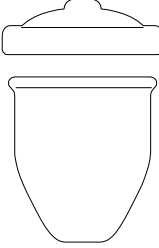
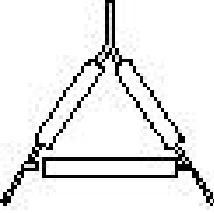
II. EQUIPAMENTO BÁSICO DE LABORATÓRIO

Antes de iniciar seu trabalho em laboratório, é conveniente que você conheça os materiais mais comumente utilizados, que apresentamos a seguir.

- 1- TUBO DE ENSAIO: *manuseio de pequenas quantidades de sólidos ou líquidos.*
- 2- BÉQUER: *transferência, manuseio e dissolução de sólidos. Aquecimento de líquidos.*
- 3- FRASCO CÔNICO ou ERLLENMEYER: *manuseio de sólidos e líquidos. Titulação.*
- 4- BALÃO DE FUNDO CHATO ou DE FLORENCE: *estocagem de líquidos em geral.*
- 5- KITASSATO ou FRASCO DE SUCÇÃO: *filtração sob pressão reduzida.*
- 6- BALÃO VOLUMÉTRICO: *preparação de soluções de concentração definida. Não pode ser aquecido ou receber líquidos quentes.*
- 7- BALÃO DE DESTILAÇÃO: *para destilações, possuindo saída lateral para condensação dos vapores.*
- 8- PROVETA ou CILINDRO GRADUADO: *medida volumétrica de líquidos, com pouca precisão.*
- 9- BURETA: *medida volumétrica de líquidos, com grande precisão.*
- 10- PIPETA: *medida volumétrica de líquidos.*
 - a- *Volumétrica ou de transferência - volumes fixos (grande precisão).*
 - b- *Graduada ou de Mohr - volumes variáveis (pequena precisão).*
- 11- FUNIL
 - a- *Comum: transferência de líquidos e filtrações simples.*
 - b- *Funil de Büchner: filtração sob pressão reduzida, acoplado a um kitassato.*
- 12- VIDRO DE RELÓGIO: *proteção de soluções contidas em béqueres ou erlenmeyers. Evaporações e cristalizações em pequena escala.*
- 13- DESSECADOR: *armazenamento de substância em atmosfera com baixo teor de umidade, ou sob pressão reduzida.*
- 14- PESA FILTROS: *pesagem e secagem de sólidos.*
- 15- BASTÃO DE VIDRO: *agitação e transferência de líquidos.*
- 16- FUNIL DE SEPARAÇÃO ou de DECANTAÇÃO: *separação de líquidos imiscíveis.*
- 17- PISSETA ou FRASCO LAVADOR: *lavagem de frascos, precipitados, etc.*
- 18- CÁPSULA DE PORCELANA: *evaporação de soluções, calcinações.*
- 19- CADINHO DE PORCELANA: *calcinações.*
- 20- TRIÂNGULO DE PORCELANA: *suporte para aquecimento de cadinhos e cápsulas.*
- 21- ALMOFARIZ e PISTILO: *trituração de sólidos.*
- 22- CUBA DE VIDRO ou CRISTALIZADOR: *cristalização, banhos de resfriamento.*
- 23- PLACA DE PETRI: *preparação de meios de cultura.*
- 24- TRIPÉ: *suporte para aquecimento de frascos.*
- 25- TELA DE AMIANTO: *distribuição uniforme do calor durante o aquecimento com chama livre.*

- 26- ESTANTE PARA TUBOS DE ENSAIO: *suporte.*
- 27- PINÇAS
 - a- de Hoffman: *obstrução de tubos flexíveis, para controlar o fluxo de gases ou líquidos.*
 - b- de Mohr: *obstrução de tubos flexíveis.*
 - c- de madeira: *aquecimento de tubos de ensaio em chama direta.*
 - d- tenaz: *manipulação de cadinhos ou cápsulas de porcelana aquecidos.*
- 28- BICO DE BUNSEN: *aquecimento com chama livre.*
- 29- ARGOLA ou ANEL: *suporte para funis, balões, etc.*
- 30- ESCOVA: *limpeza de frascos.*
- 31- ESPÁTULAS: *transferência de substâncias sólidas.*
- 32- SUPORTE UNIVERSAL: *montagem de equipamentos em geral.*
- 33- FURADOR DE ROLHA: *perfuração de rolhas de cortiça ou de borracha.*
- 34- ESTUFA: *secagem de materiais e substâncias químicas através do aquecimento (até cerca de 300 °C).*
- 35- MUFLA: *calcinação de substâncias, atingindo altas temperaturas (até cerca de 1500 °C).*
- 36- TERMÔMETRO: *medidas de temperaturas.*

	
<p>1) Tubos de Ensaio</p>	<p>2) Béqueres</p>
	
<p>3) Erlenmeyers</p>	<p>4) Balão de Fundo Chato</p>
	
<p>5) Kitassato</p>	<p>6) Balão Volumétrico</p>
	
<p>7) Balão de Destilação</p>	<p>8) Proveta</p>
	
<p>9) Bureta</p>	<p>10) Pipeta</p>

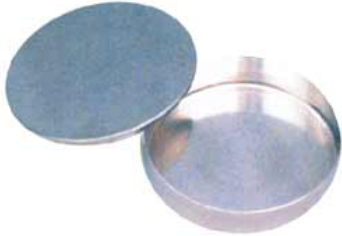
	
<p align="center">11) Funil</p>	<p align="center">12) Vidro de Relógio</p>
	
<p align="center">13) Dessecador</p>	<p align="center">14) Pesa Filtro</p>
	
<p align="center">15) Bastão de Vidro</p>	<p align="center">16) Funil de Separação</p>
	
<p align="center">17) Frasco Lavador ou Pisseta</p>	<p align="center">18) Capsula de Porcelana</p>
	
<p align="center">19) Cadinho de Porcelana</p>	<p align="center">20) Triângulo de Porcelana</p>



21) Almofariz e Pistilo



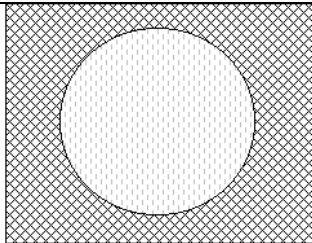
22) Cuba de Vidro ou Cristalizador



23) Placa de Petri



24) Tripé



25) Tela de Amianto



26) Suporte Para Tubo de Ensaio



27) Pinças



28) Bico de Bunsen



29) Argola ou Anel



30) Escova



31) Espátulas



32) Suporte Universal



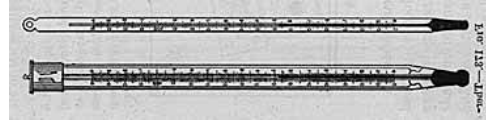
33) Furadores de Rolhas



34) Estufa



35) Mufla



36) Termômetro