



CONTRATO MEC-SEG/FGV

IMPLANTAÇÃO DAS HABILITAÇÕES BÁSICAS

6. HABILITAÇÃO BÁSICA EM QUÍMICA DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS ESPECÍFICAS

DEZEMBRO - 1977

IMPLANTAÇÃO DAS HABILITAÇÕES BÁSICAS

CONTRATO MEC-SEG/FGV



IMPLANTAÇÃO DAS HABILITAÇÕES BÁSICAS

**6. HABILITAÇÃO BÁSICA EM QUÍMICA
DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS
DAS DISCIPLINAS ESPECÍFICAS**

DEZEMBRO-1977

EQUIPE TÉCNICA DO CONTRATO MEC-SEG/FGV

Supervisor-Geral Roberto Hermeto Corrêa da Costa
Coordenador do Contrato Hugo
Vice-Coordenador Técnico José Ligneul
Assessores em Assuntos Educacionais Ayrton Gonçalves da Silva
Antonio Edmar Teixeira de Holanda
Clóvis Castro dos Santos
Danny José Alves
Geraldo Bastos Silva
Guiomar Gomes de Carvalho
Heli Menegale
Júlio d'Assunção Barros
Maria Irene Alves Ferreira
Nilson de Oliveira
Paulo Cesar Botelho Junqueira

**HABILITAÇÃO BÁSICA EM
QUÍMICA**

DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS ESPECIFICAS

**José Guerchon
Leandra Teixeira Ortiz
Reinaldo Calixto de Campos
Reinaldo Carvalho da Silva**

APRESENTAÇÃO

Com a Lei nº 5.692/71, a formação profissional deixa de limitar-se a uma fração dos alunos de 2º grau, no ensino brasileiro, para estender-se à sua totalidade, hoje cerca de 2.500.000. Deve-se assegurar a todos a possibilidade de uma opção: o ingresso no trabalho ou o prosseguimento nos estudos.

A implantação do novo sistema inspirou-se, inicialmente, nos antigos cursos técnicos relativos aos três setores da economia. O primeiro passo para a sua implantação foi dado com a fixação das habilitações profissionais, integrantes do Parecer nº 45/72 do Conselho Federal de Educação.

Como, porém, estender-se de uma fração a toda aquela massa a formação de técnicos, garantindo-se-lhes, ainda, uma completa educação geral? As experiências com esse fim efetivadas levaram os responsáveis pela implantação da Lei a procurar novas aberturas, no campo das habilitações profissionais, a fim de que estas pudessem realmente atingir todo o ensino de 2º grau, levando-se em conta:

- a) a conveniência de habilitações mais abrangentes que, sem prejuízo de sólida educação geral, possam oferecer aos concluintes das três séries do 2º grau as alternativas de ingresso no trabalho, prosseguimento dos estudos em nível superior ou conclusão da formação profissional em profissão regulamentada de técnico de nível médio;
- b) a necessidade de redução do custo das instalações destinadas à profissionalização;
- c) mais facilidade na formação de professores.

Do exame dessa situação e dos estudos de alternativas para solução do problema resultou o Parecer nº 76/75, do Conselho Federal de Educação, que instituiu as habilitações básicas, de sentido profissionalizante abrangente, que compreendem ramos de atividades e não ocupações definidas, sem prejuízo do estabelecido no Parecer nº 45/72.

Foram, assim, aprovadas pelo Conselho Federal de Educação as seguintes habilitações básicas:

No setor primário: Agropecuária; no setor secundário: Construção Civil, Eletricidade, Eletrônica, Mecânica, Química; no setor terciário: Administração, Comércio, Crédito e Finanças, Saúde.

Com exceção das habilitações no Magistério e Artísticas, são de três ordens as habilitações profissionais de 2º grau: as de técnicos, as destinadas a ocupações definidas (parciais) e as básicas.

Os concluintes do 2º grau, pelo sistema das habilitações básicas, são mais facilmente treináveis

para o exercício de diferentes ocupações, em determinado ramo ou área de atividade e o conhecimento do mercado de trabalho é, no caso, de mais simples levantamento.

As habilitações básicas — além da parte de educação geral — proporcionam aos alunos apenas conhecimentos tecnológicos básicos de uma área ou ramo de atividade e a formação profissional se completa no emprego, ao se definir sua ocupação.

O treinamento operacional na escola, quando exigido, é em escala reduzida, o que permite sua simplificação, redução de custo das dependências e dos equipamentos, que têm a finalidade de demonstrar princípios e conhecimentos básicos de determinada área de atividade. Realizam-se em escala reduzida, experiências equivalentes às efetuadas com os equipamentos existentes nas empresas. São compactos, de tipo modular, ocupam reduzido espaço, são facilmente transportáveis e de custo reduzido.

A supressão ou redução da carga horária destinada à parte operacional, reforça a relativa à ministração de conhecimentos tecnológicos, em benefício da profissionalização, e a relativa às disciplinas instrumentais, que auxiliam a profissionalização e ampliam a educação geral.

A redução do número de habilitações, por ser compreensiva, amplia as possibilidades da profissionalização, que, em vez de objetivar determinadas ocupações, atende a áreas de atividades - mais de 80% dos empregos para pessoas com escolaridade de 2º grau.

O sistema facilita a atuação dos professores e, conseqüentemente, sua formação. Um só professor se incumba de uma habilitação básica e ocupa as dependências da profissionalização a seu cargo durante todo um turno.

Sendo o conceito de habilitação básica inovador e, por isso mesmo, ainda não suficientemente sedimentado e disseminado, procurou-se dar aos estudos que serviram de base à sua instrução o grau de aprofundamento necessário e possível, adotando-se a metodologia que se consubstanciou nesta seqüência de fases:

1. listagem dos conhecimentos básicos que os alunos deveriam aprender;
2. reunião dos conhecimentos básicos por matérias e sua distribuição por disciplinas;
3. definição do currículo mínimo e quantificação do tratamento a ser dado às disciplinas pelo estabelecimento das respectivas cargas horárias;
4. delimitação dos conteúdos programáticos e asso-

ciação das atividades correspondentes que devem ser desenvolvidas para o ensino dos conhecimentos básicos, em cada disciplina;

5. indicação dos equipamentos necessários ao desenvolvimento dos programas de cada disciplina (de tipo especial, compactos e, na medida do possível, modulares e de custo sensivelmente reduzido);

6. configuração de "layouts" das dependências destinadas à formação especial.

Observe-se que a metodologia exposta não se limitou à simples indicação de disciplinas e respectivas cargas horárias. Se isto ocorresse, poderia haver o risco de desvirtuamento do sistema proposto, cujo êxito dependerá da correta enumeração dos conhecimentos tecnológicos básicos, das atividades que deverão ser desenvolvidas e dos equipamentos que serão utilizados.

Os estudos aplicados aos currículos das habilitações básicas conduziram à proposição de uma carga horária total de 2.250 horas, das quais 1.020 à educação geral, 1.050 à formação especial e 180 à Educação Física. A formação especial compreende, com algumas variações, cerca de 600 horas destinadas à profissionalização e 450 horas a disciplinas instrumentais.

Os currículos aprovados pelo Conselho Federal de Educação trazem, a *título de exemplo*, os currículos mínimos, a distribuição da carga horária por disciplina, as atividades para serem desenvolvidas em aula e os equipamentos que podem ser utilizados. Os sistemas estaduais têm, porém, ampla liberdade de introduzir as alterações que convierem aos currículos, programas e condições locais.

O Contrato de cooperação técnica firmado pelo Ministério da Educação e Cultura com a Fundação Getúlio Vargas, para a implantação das habilitações básicas em todo o País, revela que esse processo é considerado o mais viável para se dar cabal cumprimento à Lei.

Entre as tarefas desenvolvidas pela Fundação Getúlio Vargas, para cumprimento desse novo contrato, incluiu-se a revisão dos documentos resultantes do contrato anterior e que foram parcialmente reproduzidos juntamente com os Pareceres do CFE em edição do CEBRACE. O resultado da revisão efetuada

constituiu uma série de dez documentos, da qual o presente faz parte, e que tem também caráter exemplificativo.

As grades curriculares, ao longo dos três anos de estudos, devem normalmente observar uma distribuição equilibrada das disciplinas que formam as diferentes habilitações básicas.

Em casos especiais, em que for menos fácil a observância dessa distribuição proporcional, pode ser tentada a concentração daquelas disciplinas em dois anos, evitando-se, porém, o seu maior acúmulo no último ano.

Na armação das grades curriculares, convém que o desenvolvimento das disciplinas instrumentais seja associado ao das profissionalizantes.

Feita uma opção quanto ao tipo de grade curricular, resta o problema da montagem de programas das disciplinas específicas.

Os conhecimentos fundamentais de uma habilitação básica se definem mediante a análise das ocupações típicas ocorrentes nas empresas dos respectivos ramos de atividades, complementada pelo assessoramento de profissionais e professores especializados. A determinação analítica desses conteúdos fundamentais de grande abrangência, segue-se o seu grupamento por disciplinas necessárias à preparação básica do aluno que vise a ocupações na área em questão.

A formação específica das habilitações básicas deverá possibilitar a compreensão de todos os conhecimentos tecnológicos próprios das áreas de atividade correspondentes a cada habilitação.

Conforme as condições locais, nada impede, sendo mesmo aconselhável, que haja certos aprofundamentos naqueles pontos de maior interesse para as atividades desenvolvidas na região, de modo a acompanhar o interesse da população e as oportunidades do mercado de trabalho.

Essa possibilidade de ajustamento do conteúdo das habilitações básicas, bem como as alternativas possíveis, quanto às cargas horárias das disciplinas e sua distribuição pelas séries, fazem com que essa modalidade de habilitação possa adaptar-se com facilidade às condições locais, tornando-a facilmente aplicável em qualquer região.

CURRÍCULO

1. Conhecimentos fundamentais

Os conhecimentos fundamentais da Habilitação Básica em Química se definiram mediante a análise das funções básicas da empresa e a consulta a professores especializados.

Como decorrência desse estudo, organizou-se o quadro a seguir, no qual estão listados os conteúdos fundamentais, que permitem, por seu agrupamento, a caracterização das três matérias seguintes, indispen-

sáveis à preparação básica do educando que visa a ocupações na área de Química:

Química

Análise Química

Processos Químicos Industriais

Nesta revisão procurou-se reformular os programas das matérias específicas com o objetivo de despertar nos educandos o interesse pela carreira profissionalizante e informá-los suficientemente, tornando-os úteis às suas comunidades, nessa área.

Conteúdos e matérias

Itens	Conteúdos	Matérias		
		Química	Análise Química	Processos Químicos Industriais
1	Técnicas básicas do laboratório	X	X	
2	Metodologia científica	X	X	X
3	Elementos e substâncias	X		
4	Cálculos químicos	X	X	X
5	Estudo dos gases	X		X
6	Estrutura atômica e molecular	X		
7	Classificação periódica dos elementos	X		
8	Soluções e dosagens	X	X	
9	Reações químicas	X	X	X
10	A química dos compostos de carbono	X	X	
11	Cinética e equilíbrio químico	X	X	X
12	Eletroquímica	X		X
13	Termoquímica	X		
14	Medições e erros	X	X	
15	Leis das reações químicas	X	X	X
16	Gravimetria		X	
17	Volumetria		X	
18	Segurança de trabalho no laboratório e na indústria	X		X
19	Medidas, controle e regulação nos processos de produção na indústria química			X
20	Leis gerais da tecnologia química			X
21	Tratamento de água			X
22	Principais processos industriais			X

2. Duração do preparo básico mínimo do educando

Adotaram-se como carga horária utilizada para os conhecimentos tecnológicos 600 horas, distribuídas por três anos, ou seja, 27% da carga horária total mínima prevista para os trabalhos escolares em três anos, 2.200 horas.

Fixando-se uma duração de 450 horas para as

disciplinas Orientação Ocupacional, Química, Desenho Básico, Matemática e Física, como instrumentais, tornam-se possíveis um embasamento técnico e um melhor preparo aos educandos que visem à continuação dos estudos. Além disso, será observada a predominância da formação especial sobre a educação geral, prescrita pela Lei nº 5.692.

A distribuição das 600 horas entre as matérias pode ser observada no quadro a seguir.

Cargas horárias mínimas das matérias

Disciplinas	Carga horária	%
Química	270	45
Análise Química	240	40
Processos Químicos Industriais	90	15
TOTAL	600	100

3. Distribuição das disciplinas pelas séries

Na distribuição das disciplinas pelas três séries, foram levados em consideração os objetivos das disciplinas específicas e instrumentais.

As disciplinas específicas proporcionam aos alunos conhecimentos tecnológicos básicos da área, fundamentados em conceitos técnicos iniciais a nível de 2º grau, devendo o educando completar a sua formação profissional no emprego, ao se definir sua ocupação, ou no prosseguimento de estudos no plano horizontal ou vertical.

Em relação às disciplinas instrumentais, há a salientar sua função de apoio às disciplinas especificamente profissionais e, de outra parte, de reforço ou aprofundamento de matérias de educação geral. Esse duplo papel torna as disciplinas instrumentais um ponto-chave para que se concretize o sentido essencial das propostas curriculares a seguir apresentadas, que é o de proporcionar certo nível de formação profissional e, ao mesmo tempo, propiciar a continuidade de estudos, pelo aperfeiçoamento a nível de 2º grau ou pelo acesso à formação em 3º grau.

Os principais problemas relacionados com a distribuição de disciplinas ao longo do curso dizem respeito à série a partir da qual se iniciam os estudos

de formação especial, e à vinculação que esses estudos podem ter a uma só habilitação ou a diversas habilitações.

A partir dessas considerações, como sugestão, foram elaboradas duas distribuições curriculares: uma principal, na qual os conteúdos estão distribuídos ao longo dos três anos, e uma alternativa, que deixa livre o 1º ano, de maneira que torna possível um agrupamento de alunos, que só a partir do 2º ano se distribuirão nas habilitações escolhidas.

A distribuição das disciplinas específicas da habilitação pelas séries foi feita observando-se os seguintes critérios:

Química — matéria de caráter tecnológico, fundamental para a habilitação. Pode ser ministrada durante todo o curso.

Análise Química — matéria de caráter técnico, fundamental para a habilitação. Deve ser ministrada nas duas últimas séries para maior aproveitamento por parte dos alunos.

Processos Químicos Industriais — é uma matéria de caráter técnico, baseada nas anteriores. Deve ser ministrada na última série.

Os quadros a seguir formulam duas hipóteses de distribuição das cargas horárias durante o curso.

Cargas horárias semanais das disciplinas específicas
(distribuição principal)

Matérias do mínimo da habilitação	Carga horária semanal por série		
	1º	2º	3º
Química	3	3	3
Análise Química		4	4
Processos Químicos Industriais			3

**Cargas horárias semanais das disciplinas específicas
(distribuição alternativa)**

Matérias do mínimo da habilitação	Carga horária semanal por série		
	1?	2?	3?
Química Análise Química Processos Químicos Industriais	-	5 4	4 4 3

4. Grades curriculares

ram duas grades curriculares que serão apresentadas nos quadros que se seguem. As

sugestões para distribuição das disciplinas ge-

**Currículo mínimo Habilitação
básica em Química**

Parte	Conteúdos curriculares	Horas semanais por séries			Duração em horas	
		1?	2?	3?	Por disciplina	Por parte
Educação Geral	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	4	3	2	270	960
	Língua Estrangeira	2	2	2	180	
	Educação Artística		2	2	60 60	
	Geografia		2	2	60 30	
	História		1	3	30	
	Educação Moral e Cívica		1		60 60	
	Organização Social e Política do Brasil	2			60 90	
	Ciências Físicas e Biológicas:					
	Física					
	Química					
	Biologia					
	Matemática	2				
Formação Especial	Matemática	3 3	3 2	2	180	1.110
	Física	2 2	3	3	150	
	Bioquímica	3	4	4	60	
	Desenho			3	60	
	Orientação Ocupacional				60	
	Química				270	
	Análise Química				240	
	Processos Químicos Industriais				90	
Atividades comuns	Educação Física Ensino Religioso Programa de Saúde - Parecer nº 2.264 - 6-8-74	2	2	2 1	180	210
					30	
TOTAIS		25	25	26		2.280

**Currículo mínimo Habilitação
básica em Química**

Parte	Conteúdos curriculares	Horas semanais por séries			Duração em horas	
		1ª	2ª	3ª	Por disciplina	Por parte
Educação geral	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	4 2	3	2 2	270	960
	Língua Estrangeira	2	2	1	180	
	Educação Artística	1	2		60 60	
	Geografia	3 2	2		60 30	
	História	2 3			30	
	Educação Moral e Cívica				90 60	
	Organização Social e Política do Brasil				60	
	Ciências Físicas e Biológicas:				90	
	Física					
	Química					
	Biologia Matemática					
Formação especial	Matemática	2	9	2 2	180	1.110
	Física	2	2	2	120	
	Bioquímica		5 4	4 4	60	
	Desenho			3	60	
	Orientação Ocupacional				60	
	Química				270	
	Análise Química				240	
	Processos Químicos Industriais				90	
Atividades comuns	Educação Física Ensino Religioso Programa de Saúde - Parecer nº 2.264 - 6-8-74	2	2	2	180	210
			1		30	
TOTAIS		25	26	25		2.280

5. Elaboração dos programas

Os programas das disciplinas específicas da habilitação básica se estabelecem com a observância das seguintes etapas:

1. Obtenção dos conhecimentos fundamentais de cada disciplina.
2. Organização das unidades de ensino.
3. Definição das atividades.

A organização das unidades de ensino facilitará o detalhamento dos conhecimentos. A análise desses possibilitará a definição das atividades, tendo-se em vista a integração dos conteúdos de ensino sistematizados através das disciplinas do currículo pleno.

A seqüência das unidades de ensino deve obedecer ao princípio da gradualidade de dificuldades, de modo a ensinar ao educando o exercício de seus mecanismos de percepção, necessários à aquisição dos conhecimentos das disciplinas específicas da habilitação básica.

Alguns conhecimentos serão ministrados de maneira expositiva e outros, quando necessário, terão complementação por meio de qualquer das seguintes formas de atividades:

1. Trabalho individual proposto aos alunos.
2. Trabalho de grupo proposto aos alunos.
3. Projeção ou quadros murais, com a participação dos alunos, durante as exposições, mediante debates e comentários.
4. Trabalhos de laboratório propostos a grupos de alunos.
5. Visitas às empresas, seguidas de aulas de debates na escola, nas quais os educandos comentarão e esclarecerão as observações feitas.

Com a finalidade de facilitar a compreensão dos objetivos do grupo, ao elaborar a proposta de programa que está discriminada mais adiante, foi montada uma lista com os objetivos específicos de cada matéria, por unidade, no que se refere a conteúdos teóricos e práticos.

QUÍMICA

Objetivos específicos para cada unidade (aulas teóricas)

Ao final de cada unidade, o aluno será capaz de:

Unidade 1

- Reconhecer a importância do método científico no estudo da Química.
- Definir matéria, corpo e substância.
- Dada uma série de fenômenos naturais, identificar aqueles que pertencem ao campo de estudo do químico.
- Esquematizar a curva de aquecimento característico de uma substância pura.
- Caracterizar as constantes físicas como critério de pureza de uma substância.
- Citar os melhores métodos de separação dos componentes para diferentes misturas.

Unidade 2

- Conceituar elemento.
- Dado o nome de um elemento, escrever o seu símbolo e vice-versa.
- Identificar o átomo como entidade básica da matéria.
- Dado um conjunto de símbolos e fórmulas químicas, relacionar símbolo com "elemento" e fórmula com substância.
- Dadas as fórmulas de diferentes substâncias, distinguir as simples das compostas.

Unidade 3

- Realizar, com facilidade, cálculos que envolvam as relações ponderais, o conceito mol, a hipótese de Avogadro, a escala de pesos atômicos e a ideia de peso molecular.

Unidade 4

- Reconhecer a proporcionalidade entre pressão, volume e temperatura.
- Resolver problemas simples que envolvam as leis de Boyle e de Charles.
- Dadas as condições de contorno, calcular o volume molar de um gás.
- Definir pressão de vapor de um líquido.
- Resolver problemas simples envolvendo a equação de estado de um gás ideal.

Unidade 5

- Citar as principais partículas formadoras do átomo, localizando-as.
- Definir número atômico e número de massa.
- Resolver problemas envolvendo os conceitos de: número atômico, número de massa e isotopia.
- Descrever de maneira simplificada o modelo atômico atual.

- * Dado o número atômico de um elemento, sugerir sua distribuição eletrônica, com base nos diagramas de Pauling e de Hund.
- * Relacionar com "nível", "subnível", "orbital", e "spin" seus respectivos números quânticos.

Unidade 6

- * Dada a estrutura eletrônica de uma série de elementos, identificar aqueles que pertencem ao mesmo grupo e os que pertencem ao mesmo período.
- * Dada a estrutura eletrônica de um elemento, localizá-lo na tabela periódica.
- * Dada a localização de um elemento na tabela periódica, sugerir sua estrutura eletrônica.
- * Correlacionar os elementos, em função das propriedades periódicas, na presença de uma tabela periódica, em termos de "maior" e "menor".

Unidade 7

- > Caracterizar os elétrons como responsáveis pelas ligações químicas.
- Distinguir ligação eletrovalente de ligação covalente, a partir de suas definições.
- Dada uma série de moléculas simples, localizar as apolares e as polares.
- * Indicar a ocorrência dos orbitais sigma (σ) e pi (π) numa série de substâncias.
- * Elaborar as fórmulas de alguns compostos mais simples.
- * Dada a fórmula de uma substância, determinar o número de oxidação dos elementos em questão.
- Relacionar as propriedades relativas aos compostos iônicos e aos compostos covalentes, integrando-as com os conceitos referentes aos diversos tipos de ligação.

Unidade 8

- Conceituar soluto, solvente e solução.
- * Reconhecer soluções concentradas e diluídas.
- Resolver problemas sobre unidades de concentrações (% p/v e M).

Unidade 9

- Expressar uma reação química por meio de uma equação química.
- * Dado um conjunto de equações químicas, identificar os diferentes tipos de reação segundo as classificações usuais.
- * Enumerar os fatores que modificam a velocidade de uma reação.
- * Dada uma equação química, ajustar os seus coeficientes corretamente.

Unidade 10

- * Identificar os radicais positivos e negativos numa substância.
- Dada uma série de compostos inorgânicos, identi-

car os ácidos, as bases, os sais e os óxidos. - Dada uma série de radicais negativos e positivos, escrever suas fórmulas.

- * Classificar corretamente os óxidos com o auxílio da tabela periódica.
- * Dada a fórmula de um óxido, dar seu nome e vice-versa.
- * Reconhecer os produtos das principais reações dos óxidos com a substância água e com ácidos e bases.
- * Reconhecer os ácidos, as bases e os sais, como eletrólitos em soluções aquosas.
- * Elaborar equações de ionização e de dissociação de uma substância (se for o caso) em seus íons.
- * Dado um conjunto de substâncias e suas constantes de dissociação (grau de dissociação), colocá-las em ordem crescente ou decrescente em relação à sua força como eletrólito.
- Reconhecer um ácido e uma base segundo as teorias de Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis.

Unidade 11

- * Dada a fórmula estrutural de uma substância orgânica, reconhecer, nos átomos de carbono indicados, o seu tipo de hibridização.
- * Dada uma série de substâncias orgânicas, identificar as diversas funções e os respectivos grupos funcionais.
- * Dada uma série de fórmulas estruturais de substâncias orgânicas, dar os seus nomes.

Unidade 12

- Conceituar "Lei da Ação das Massas", aplicando-a ao estudo do equilíbrio químico iônico.
- * No estudo do equilíbrio iônico, reconhecer o íon comum como fator de deslocamento.
- Definir pH e pOH a partir do equilíbrio iônico da água.

Unidade 13

- Esquematizar, graficamente, o fenômeno da eletrólise.
- Interpretar uma tabela de potências na determinação de produtos de uma eletrólise.

Unidade 14

- * Interpretar gráficos de entalpia x caminho de reação.
- * Interpretar calor de formação e calor de combustão, relacionando-os com as respectivas equações termoquímicas.
- Resolver problemas envolvendo as leis da termoquímica.

Unidade 15

- * Identificar as principais reações das funções orgânicas, atentando para aquelas usadas, tanto no laboratório como na indústria, em processos de obtenção de produtos úteis ao homem.

QUÍMICA

Objetivos específicos das aulas práticas Ao

final de cada aula o aluno será capaz de:

Aula nº 1

- * Em 10 minutos coletar o maior número possível de observações sobre uma vela acesa e fazer anotações claras do observado.
- * Reconhecer pelo nome: tubo de ensaio, béquer, erlenmeyer, funil, pipeta, bastão, garra, suporte, tela, anel e tripé.
- * Comportar-se de acordo com as regras de segurança.
- * Reconhecer as instalações mais comuns num laboratório químico.

Aula nº 2

- Escrever uma equação simplificada da combustão da vela.
- Relatar, em poucas palavras, em que consiste uma combustão.
- * Cortar um tubo de vidro e dobrá-lo em ângulo até 60°.
- Acender e regular o bico de gás.
- * Furar uma rolha e adaptar-lhe o tubo dobrado.

Aula nº 3

- * Realizar corretamente as medições descritas no roteiro da aula.
- * Fazer uma tabela organizada contendo as informações da experiência.
- Fazer o gráfico da experiência.

Aula nº 4

- Calcular o calor de combustão da vela com erro menor que 10% em relação à média.

Aula nº 5

- * Sendo dada uma série de amostras, e verificada a possibilidade, efetuar a separação dos seus componentes.

Aula nº 6

- * Realizar uma destilação simples e uma cromatografia por absorção em carvão ativo.

Aula nº 7

- * Identificar quais os elementos que compõem a substância sacarose.
- Diferenciar substâncias simples e compostas.

Aula nº 8

- * Realizar corretamente as medições descritas no

roteiro, de modo a obter o peso atômico do elemento estudado.

Aula nº 9

- Realizar corretamente as medições descritas no roteiro, de modo a obter o peso molecular da substância analisada.

Aula nº 10

- Fazer um gráfico da experiência.
- Obter dados experimentais coerentes com a lei de Boyle.

Aula nº 11

- Fazer um gráfico da experiência.
- Obter dados coerentes com a lei de Charles.

Aula nº 12

- Realizar as medições envolvidas na prática e obter dados coerentes com o princípio de Avogadro.

Aula nº 13

- Observar a demonstração e anotar a regularidade que existe entre as propriedades dos óxidos e a posição na tabela periódica.

Aula nº 14

- * Escrever as regularidades que existem no grupo dos halogênios, em função da posição dos elementos no grupo.

Aula nº 15

- Construir um modelo tipo bola-bastão de uma molécula indicada pelo professor.

Aula nº 16

- Relacionar as diferenças essenciais entre os compostos tipicamente iônicos e os compostos tipicamente covalentes.

Aula nº 17

- Sendo dada uma solução e qualquer indicador usual, identificar seu caráter ácido-base.

Aula nº 18

- Definir solução e concentração.

Aula nº 19

- Sendo dada uma amostra contendo os cátions estudados, identificá-los através de reações e separações.

Aula nº 20

- * Dos fenômenos estudados, relacionar os que devem ser reações químicas. Listar os indícios de que uma reação está ocorrendo.

Aula nº 21

- * Relatar de que maneira a velocidade das reações é afetada por: temperatura, concentração, contato e luz.

Aula nº 22

- Relatar as principais características do comportamento dos ácidos: em face de indicadores usuais; em face de metais; em face de bases.
- Sendo fornecidos dois ou mais ácidos em solução aquosa, ordená-los através de uma experiência, em forma crescente.

Aula nº 23

- * Relatar as principais características do comportamento das bases: em face de indicadores usuais; em face de metais; em face dos ácidos.
- Por meio de uma experiência, ordenar bases em forma crescente.
- * Dado um composto solúvel em água, identificar seu caráter ácido-básico.

Aula nº 24

- Relatar as principais características estruturais e comportamentais dos sais.

Aula nº 25

- * Relatar as principais características comportamentais dos óxidos estudados, principalmente quanto ao caráter ácido-básico.

Aula nº 26

- * Obter o hidrogênio e realizar reações com o gás. Listar as principais propriedades do elemento.

Aula nº 27

- Dada uma amostra desconhecida, determinar se o carbono e o hidrogênio são elementos que a constituem.
- * Distinguir combustão completa de incompleta.

Aula nº 28

- * Obter o metano e fazer reações com o gás.
- Listar as propriedades físicas e químicas do alceno.

Aula nº 29

- Obter o eteno e fazer reações com o gás.

- * Listar as principais propriedades físicas e químicas deste alceno.

Aula nº 30

- Obter o acetileno e fazer reações com o gás.
- * Listar as principais propriedades físicas e químicas deste alceno.

Aula nº 31

- * Estabelecer uma generalização quanto às concentrações de reagentes e produtos numa reação química.
- * Calcular a constante de equilíbrio da reação estudada.

Aula nº 32

- * Relatar de que maneira as concentrações no equilíbrio são afetadas por adição de excesso de reagentes ou produtos.

Aula nº 33

- * Definir eletrólise.
- Reconhecer as substâncias produzidas na eletrólise estudada.
- * Escrever as equações das reações que ocorrem no cátodo e ânodo.

Aula nº 34

- Determinar, através da experiência, o valor da quantidade de eletricidade conhecida como Faraday, expressando-o em unidades coulombs. O valor encontrado não deverá ter erro maior que 10% em relação ao valor aceito.

Aula nº 35

- Determinar o calor de reações de neutralização.
- Escrever a lei da aditividade dos calores de reação.

Aula nº 36

- Listar as principais reações dos alcoóis.
- * Evidenciar certas correlações entre estrutura e propriedades.
- Ordenar os alcoóis em ordem crescente de velocidade de substituição.

Aula nº 37

- * Obter, com rendimento satisfatório, o cloreto de tere-butila.

Aula nº 38

- * Obter o formol com rendimento satisfatório.
- * Listar as principais propriedades dos aldeídos.

Aula nº 39

- Obter o éster com rendimento satisfatório e desempenho técnico adequado.

Aula nº 40

- Obter a resina gliptálica e amina-formol.
- Prever aplicações para os produtos.
- Escrever um mecanismo elementar para as reações de polimerização.

Aula nº 41

- Obter um sabão de coco capaz de funcionar como tal.
- Definir: sabão, glicerídeo e saponificação.

Aula nº 42

- Obter, com rendimento satisfatório, a aspirina.
- Definir acetilação.
- Propor aplicações para o produto.

Aula nº 43

- Obter, com rendimento satisfatório, o nitrobenzeno.
- Definir nitração.
- Propor aplicações para o produto.

ANÁLISE QUÍMICA

Objetivos específicos da parte teórica

Ao final de cada unidade da parte teórica, o aluno será capaz de:

Unidade 1

- Distinguir número de medida.
- Citar as diferentes causas de erro numa medição.
- Reconhecer a média como valor mais provável de uma medida.
- Dada uma série de medidas, determinar a média e a incerteza da média.
- Dada uma medida, dizer qual é o seu número de algarismos significativos.
- Realizar operações fundamentais envolvendo medidas.
- Determinar, com o número correto de algarismos significativos, o resultado de uma expressão na qual figurem medidas.

Unidade 2

- Reconhecer o princípio da balança.
- Identificar os vários tipos de balanças analíticas existentes no mercado.
- Reconhecer os métodos, técnicas e tipos de pesadas em balanças semi-analíticas e balanças técnicas.

Unidade 3

- Aplicar corretamente as leis ponderais à análise química.
- Identificar e resolver problemas que envolvam as leis de Lavoisier, Proust e Richter-Wenzel.
- Sendo dados um ácido, uma base, um oxidante ou um redutor, determinar o seu equivalente grama.

Unidade 4

- Identificar uma solução, o soluto e o solvente.
- Distinguir solução diluída de solução concentrada.
- Definir porcentagem peso por peso (% p/p), peso por volume (% p/v), título (g/l), molaridade (M) e normalidade (N).
- Dadas as condições de contorno, calcular a concentração de uma solução.
- Descrever o preparo de uma solução de padrão primário e de padrão secundário com posterior padronização.
- Conceituar titulação, baseando-se no princípio da equivalência.
- Conceituar "ponto estequiométrico", "ponto final de titulação" e "erro de titulação".
- Identificar as principais reações da volumetria.
- Resolver problemas que envolvam a aplicação do princípio da equivalência nas análises volumétricas.

Unidade 5

- Descrever de maneira simples o mecanismo de formação de um precipitado.
- Resolver problemas que envolvam "fator gravimétrico".

Unidade 6

- Sendo dada a concentração de uma solução de um ácido, de uma base, de um sal ou de um tampão, determinar o seu pH.
- Dada uma curva de neutralização, interpretar o gráfico extraindo as informações suficientes para a escolha do indicador conveniente.

Unidade 7

- Interpretar uma reação redox em termos de transferência de elétrons, com base no mecanismo de uma pilha.
- Conceituar potencial redox.
- Reconhecer os principais métodos volumétricos de oxirredução,
- Dada uma curva de oxirredução, interpretar o gráfico extraindo as informações para a escolha do indicador conveniente.

Unidade 8

- ' Descrever, de maneira simples, o mecanismo da volumetria de precipitação.
- Conceituar produto de solubilidade.
- > Interpretar os dados de uma curva de precipitação.

Reconhecer o Agnc-3 como principal titulante nas análises precipitométricas.

Unidade 9

- Descrever de maneira simples o mecanismo da volumetria de complexação.
- * Reconhecer o EDTA como o principal titulante na complexometria.

ANÁLISE química

Objetivos específicos da parte prática

Ao final das unidades ou aulas a seguir, o aluno será capaz de:

Medições de massa

- Realizar pesadas em balanças semi-analíticas e em balanças técnicas.

Gravimetria

- Sendo dados os roteiros e o material, determinar o teor de umidade de um sal.
- * Realizar corretamente pesada e ataque de uma amostra, precipitação, envelhecimento, lavagem, filtração, secagem, calcinação e pesada do produto final.

Volumetria

- * Reconhecer e manusear corretamente: pipetas, buretas, balão aferido, cilindros graduados, etc.
- * Realizar com destreza uma transferência quantitativa.
- Preparar e padronizar soluções.
- Determinar com erro menor que 10% o teor de um componente numa amostra.

Aula nº 3

- * Obter dados experimentais que evidenciem a lei da conservação da massa.
- * Citar a lei de Lavoisier.

Aula nº 4

- * Obter dados experimentais que evidenciem a lei da proporção constante.
- * Citar a lei de Proust.

Aula nº 5

- Obter, experimentalmente, o volume molar do hidrogênio, valendo-se das leis das reações.

Aula nº 19

- * Organizar os metais estudados em ordem crescente de poder redutor.

- Relatar quais os metais que são capazes de deslocar o hidrogênio.

Aula nº 20

- Explicar sucintamente o mecanismo de funcionamento de uma pilha eletroquímica.

PROCESSOS químicos INDUSTRIAIS

Objetivos específicos Após cada unidade o

aluno será capaz de: Unidade 1

- Reconhecer a necessidade das medidas de segurança na indústria.
- * Reconhecer e identificar os principais equipamentos de segurança utilizados na indústria.
- * Reconhecer a infra-estrutura de segurança existente nas indústrias conforme normas da A.B.N.T.

Unidade 2

- * Identificar os equipamentos de medida, controle e regulamentação da indústria química.

Unidade 3

- Citar aplicações da lei da conservação da massa e da energia na tecnologia química.
- * Reconhecer os fatores que influem no rendimento de um processo químico.
- Citar as leis de controle das reações químicas.
- Reconhecer os fatores que influenciam os índices técnico-econômicos.

Unidade 4

- Citar os fatores que influenciam os equilíbrios heterogêneos.
- * Dado um sistema em equilíbrio, descrever como os fatores mencionados o influenciam.
- * Identificar os fatores que influem na velocidade de uma reação química.
- Reconhecer a importância da fragmentação e aglomeração de matérias sólidas.
- * Reconhecer os diversos métodos de aumento da superfície de contato nos processos químicos industriais.

Unidade 5

- Reconhecer a importância da água na indústria, citando exemplos de suas aplicações.
- * Reconhecer a importância de conhecimento da composição das águas para aplicações industriais específicas.
- Descrever, em linhas gerais, os processos de tratamento de água.

Unidade 6

- Reconhecer o enxofre como a matéria-prima básica para produção do H_2SO_4 .
- Citar as fontes para obtenção de enxofre.
- Descrever, de maneira geral, o tratamento sofrido pela matéria-prima.
- Descrever, de maneira geral, a produção de ácido sulfúrico pelo método do contato.

Unidade 7

- Citar as fontes e os processos de obtenção das matérias-primas básicas para produção de cimento.
- Identificar os diversos métodos de produção dos diferentes tipos de cimento.
- Descrever, de maneira geral, o processo de produção de cimento Portland.

Unidade 8

- Citar os campos de aplicação da microbiologia.
- Definir nutrição e reprodução.
- Reconhecer as condições de cultivo de microorganismos.
- Descrever, em linhas gerais, alguns processos fermentativos, como produção de álcool, bebidas alcoólicas, vitaminas, etc.

Unidade 9

- Definir petróleo.
- Reconhecer a origem do petróleo e os aspectos básicos de sua formação.
- Reconhecer os diversos tipos de petróleo.
- * Descrever, em linhas gerais, o processo de refinação do petróleo.
- Citar os principais derivados do petróleo.

Unidade 10

- Definir óleo e gordura.
- Reconhecer os glicerídeos como principal fonte de óleos e gorduras.
- Descrever, em linhas gerais, o processo de refinação dos óleos vegetais.
- Descrever, em linhas gerais, o processo de produção de margarina.

Unidade 11

- Descrever, em linhas gerais, o processo de revestimento metálico.
- Descrever, em linhas gerais, o processo de eletrólise de salmoura.

Unidade 12

- Descrever o processo de obtenção do aço.
- Fazer um desenho simplificado e explicar o funcionamento de um alto-forno.

6. Sugestões de programas para as matérias específicas

As sugestões de programas, juntamente com a carga horária, atividades, material didático e bibliografia para as matérias Química, Análise Química e

Processos Químicos Industriais, são a seguir apresentadas divididas por unidades, em quadros com duas colunas que permitem melhor visualização.

Após os programas, encontram-se anexos que detalham o uso da bibliografia recomendada e as atividades.

QUÍMICA

UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
1. ASPECTOS MACROSCÓPICOS DA QUÍMICA (26h) A Química como ciência experimental Divisão da Química e seus objetivos - Estados físicos da matéria Classificação geral da matéria - Substâncias puras, misturas e azeótropos Métodos de separação de fases e de componentes de uma mistura * Critérios de pureza Mistura e combinação 2. ELEMENTO QUÍMICO E SUBSTÂNCIA PURA (6h) Elemento químico - Nomenclatura e símbolos - Primeira classificação dos elementos - Conceito - Identificação de substâncias simples e compostas - Fórmulas das substâncias - Primeira noção de nomenclatura 3. CÁLCULOS QUÍMICOS (18h) Massa atômica, átomo grama e n° de Avogadro de átomos Massa molecular, molécula grama e n° de avogadro de moléculas Conceito de mol Relações ponderais	Leitura de texto (anexo 1.Q.1) Discussão em grupo do texto lido ■ Apresentação das dúvidas e conclusões • Aula experimental nº 1 - 1ª parte: Observação e descrição científicas (anexo 1.Q.2) - 2ª parte: Apresentação do laboratório, equipamentos e segurança - Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais - Estudo dirigido com texto de apoio - Resolução de exercícios • Síntese geral pelo professor • Aula experimental nº 2 — 1ª parte: Combustão de uma vela (anexo 1.Q.3) - 2ª parte: Bico de gás, tubos e rolhas - Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais ■ Aula experimental nº 3 — Temperatura de fusão de uma substância pura (anexo 1.Q.4) - Aula experimental nº 4 — Medição quantitativa de efeitos térmicos (anexo 1.Q.5) * Apresentação dos métodos de separação pelo professor * Aula experimental nº 5 — Separação de misturas - Aula experimental nº 6 — Destilação e cromatografia (anexo 1.Q.6) - Exposição pelo professor • Estudo individual por meio de instrução programada (anexo 1.Q.7) - Dinâmica de grupo - "Brainstorming" ou explosão de idéias (anexo 2.1) • Síntese pelo professor • Aula experimental nº 7 — Decomposição de uma substância comum (anexo 1.Q.8) - Estudo individual por meio de instrução programada (anexo 1.Q.9) • Aula experimental nº 8 — Determinação experimental de peso atômico (anexo 1.Q.10) - Projeção de filme sobre modernas determina-

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
4. ESTUDO DE GASES (8h) Lei de Boyle Lei de Charles Princípio de Avogadro Equações de Clapeyron Lei de Dalton * Pressão de vapor 5. ESTRUTURA ATÔMICA (8h) Partículas subatômicas Características dos átomos — N^o atômico e n^o de massa — Isotopia Modelo atômico atual — Números quânticos Princípio da exclusão de Pauli Regra de Hund Distribuição eletrônica 6. CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS (12h) Organização da tabela em períodos e grupos Correlação da posição dos elementos com a sua estrutura atômica Propriedades periódicas dos elementos: — Eletronegatividade, potencial de ionização, raio atômico, etc. 7. LIGAÇÕES QUÍMICAS (18h) Conceito eletrônico de valência — Eletrovalência — Covalência — Orbitais moleculares sigma e pi — Hibridização Propriedades relativas aos tipos de ligação	ções de peso atômico (catálogo do Conselho Britânico) - Aula experimental n^o 9 - Determinação experimental do peso molecular (anexo 1.Q.11) Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais Resolução de exercícios - Aula experimental n^o 10 - Verificação experimental da lei de Boyle (anexo 1.Q.12) - Aula experimental n^o 11 - Verificação experimental da lei de Charles (anexo 1.Q.13) - Aula experimental n^o 12 - Pesos de iguais volumes de gases (anexo 1.Q.14) Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais ■ Projeção de filme sobre o assunto Dinâmica de grupo — Leitura individual do texto — Discussão com o professor - Síntese geral (anexos 1.Q.15 e 2.2) Exposição pelo professor Resoluções de exercícios - Aula experimental n^o 13 - Propriedades periódicas dos óxidos - aula demonstrativa (anexo 1.Q.16) - Aula experimental n^o 14 - Estudo das propriedades de um grupo da tabela periódica: os halogênios (anexo 1.Q.17) Dinâmica de grupo - Leitura de texto - Discussão em grupos (anexos 1.Q.18 e 2.3) - Aula experimental n^o 15 - Construção do modelo de moléculas (anexo 1.Q.19) - Aula experimental n^o 16 - Comparação das propriedades de um composto molecular e iônico

UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
Número de oxidação: conceito e regras para a sua determinação	Exposição pelo professor Resolução de exercícios
8. SOLUÇÕES E CONCENTRAÇÕES (16h) Soluto, solvente e solução Unidades de concentração — Porcentagem peso por volume — Molaridade	Aula experimental nº 17 — Estudo dos indicadores (anexo 1 .Q.20) Aula experimental nº 18 — Soluções e concentrações (anexo 1.Q.21) Aula experimental nº 19 — Análise qualitativa de prata, mercúrio e chumbo (anexo 1 .Q.22) Resolução de exercícios
9. REAÇÃO QUÍMICA (15h) Equação química Tipos de reação	Preleção inicial pelo professor Demonstração experimental pelo professor Síntese final pelo professor com auxílio de retroprojeção Aula experimental nº 20 — Estudo das reações (anexo 1 .Q.23) Aula experimental nº 21 — Fatores que afetam a velocidade de reação (anexo 1 .Q.24) Estudo individual por meio de instrução programada (anexo 1.Q.25)
Fatores que afetam a velocidade de reação	
' Ajuste de equação não redox e redox	
10. RADICAIS E FUNÇÕES DA QUÍMICA INORGÂNICA (30h) Principais radicais positivos e negativos Caracterização, fórmula e nomenclatura das funções ácido, base e sal Classificação, nomenclatura e principais reações da função óxido Eletrólitos	Estudo individual por meio de instrução programada (anexo 1 .Q.26) Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais Resolução de exercícios Dinâmica de grupo (anexos 1 .Q.27 e 2.4) — Leitura de texto — Discussão em grupo Apresentação das dúvidas e conclusões de cada grupo Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais Demonstração experimental da condutividade e eletrólise da água Aula experimental nº 22 — Estudo dos ácidos (anexo 1 Q.28) Aula experimental nº 23 — Estudo das bases (anexo 1 .Q.29) Aula experimental nº 24 — Estudo dos sais (anexo 1 .Q.30) Aula experimental nº 25 — Estudo dos óxidos (anexo 1 .Q.31) Aula experimental nº 26 — Preparação e propriedades do hidrogênio (anexo 1 .Q.32)
Conceitos ácido-base	
11. A QUÍMICA DOS COMPOSTOS DE CARBONO (20h) Configuração dos orbitais híbridos do carbono sp^3 - sp^2 - sp Cadeias carbônicas Principais funções orgânicas	Exposição pelo professor com auxílio de retro-projeção e projeção de diapositivos • Aula experimental nº 27 — Análise de carbono e hidrogênio (anexo

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
- Hidrocarbonetos - Funções oxigenadas - Funções nitrogenadas Noções de isometria	1.Q.33) • Aula experimental nº 28 — Obtenção e propriedades do metano (anexo 1.Q. 34) • Aula experimental nº 29 — Obtenção e propriedades do eteno (anexo 1.Q.35) Aula experimental nº 30 — Obtenção e propriedades do etino (anexo 1.Q.36)
12. CINÉTICA QUÍMICA (16h) Lei da ação das massas Equilíbrio químico molecular e iônico Equilíbrio de solubilidade Efeito do íon comum • pH e pOH	Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais Aula experimental nº 31 — Abordagem quantitativa do equilíbrio químico (anexo 1.Q.37) Aula experimental nº 32 — Deslocamento do equilíbrio químico (anexo 1.Q.38)
13. ELETROQUÍMICA(12h) Relação entre energia química e energia elétrica Eletrólise de sais fundidos e de soluções aquosas Estudo quantitativo da eletrólise	Estudo dirigido (anexos 1.Q.39 e 2.5) Exercícios de fixação • Aula experimental nº 33 — Eletrólise do iodeto de potássio (anexo 1.Q.40) Aula experimental nº 34 — Determinação experimental do Faraday (anexo 1.Q.41)
14. TERMOQUÍMICA(Hh) Relação entre energia química e térmica Equações termoquímicas Entalpia Calores de reação Leis da termoquímica	Exposição pelo professor • Aula experimental nº 35 — O calor de reação (anexo 1.Q.42) Resolução de exercícios
15. REAÇÕES ORGÂNICAS (16h) Reações dos alcanos Reações dos alquenos e alquinos Reações dos alcadienos Reações dos alcoóis Reações dos compostos carbonilados Correlação da reatividade dos compostos orgânicos com a sua estrutura	Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais Aula experimental nº 36 — Estudo dos alcoóis (anexo 1.Q.43) Aula experimental nº 37 - Síntese e purificação do cloreto de <i>tert</i>-butila (anexo 1.Q.44) Aula experimental nº 38 - Obtenção e propriedades do formol (anexo 1.Q.45) Aula experimental nº 39 - Obtenção e purificação do acetato de etila (anexo 1.Q.46) Aula experimental nº 40 — Obtenção de polímeros (anexo 1.0.47) Aula experimental nº 41 — Obtenção do sabão de coco (anexo 1.Q.48) Aula experimental nº 42 — Síntese da aspirina (anexo 1.0.49) Aula experimental nº 43 - Obtenção do nitrobenzeno (anexo 1.Q.50)

ANALISE QUÍMICA

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO

ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

1. **MEDIÇÕES E ERROS (7h)**
 Incerteza em uma medida
 Incerteza em uma quantidade derivada por adição, subtração, divisão e multiplicação
 Média e incerteza da média Rejeição de resultados imprecisos
 Exposição pelo professor
 Aula experimental nº 1
 Execução de um trabalho prático que envolva medidas e tratamento dos dados
2. **MEDIÇÕES DE MASSA (12h)**
 Balança analítica e semianalítica
 Métodos, técnicas e tipos de pesada
 ■ Apresentação das peças que compõem uma balança
 Exposição pelo professor Aula experimental nº 2 — Pesagem em balança semianalítica
3. **LEIS DAS REAÇÕES QUÍMICAS (22h)**
 Lei de Lavoisier e de Proust Lei de Richter-Wenzel (dos equivalentes)
 Equivalente grama das substâncias Estequiometria
 Estudo individual por meio de instrução programada (anexo 1.A.1)
 ■ Síntese pelo professor
 * Aula experimental nº 3
 — Verificação experimental da Lei de Lavoisier (anexo 1.A.2)
 Aula experimental nº 4
 — Verificação experimental da Lei de Proust (anexo 1.A.3)
 Aula experimental nº 5
 — Pesquisa quantitativa da reação de um metal com ácido clorídrico (anexo 1.A.4)
4. **SOLUÇÕES E DOSAGENS (17h)**
 Unidades de concentração (% p.p., título molaridade e normalidade)
 Substância-padrão
 Preparo de soluções padrão
 Titulação
 — Ponto estequiométrico, ponto final de titulação e erro de titulação
 — Principais reações da volumetria
 — Características das reações que servem para a volumetria
 Exposição pelo professor
 Resolução de exercícios mimeografados
 Aula experimental nº 6
 Preparo de soluções (treinamento)
5. **GRAVIMETRIA (18h)**
 Formação do precipitado (estado coloidal)
 Operações técnicas: precipitação, envelhecimento, filtração, lavagem, secagem e calcinação do precipitado
 Cálculos da análise gravimétrica — fator químico
 Dinâmica de grupo (anexo 2.A.1) •
 Síntese pelo professor Aula experimental nº 7
 — Teor de unidade de um sal (anexo 1.A.5)
 Aulas experimentais nº 8 e 9
 — Análise gravimétrica do ferro (anexo 1.A.6)
6. **VOLUMETRIA DE NEUTRALIZAÇÃO (52h)**
 Estudo do pH de soluções de:
 — Ácidos e bases fortes e fracos
 — Sais
 — Tampão
 Indicadores de neutralização
 Curvas de neutralização
 Exposição pelo professor com auxílio de recursos audiovisuais
 Trabalho de pesquisa sobre indicadores e curvas de neutralização Aulas experimentais nºs 10 e 11 — Apresentação das técnicas e materiais da análise volumétrica

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
7. VOLUMETRIA DE OXIRREDUÇÃO (58h) Pilhas eletroquímicas Potencial redox - Curvas de oxirredução Métodos volumétricos de oxirredução — Permanganimetria — Dicromatometria — Iodometria e iodimetria 8. VOLUMETRIA DE PRECIPITAÇÃO (30h) - Produto de solubilidade - Curva de precipitação - Argentimetria	Aula experimental nº 12 — Preparo de soluções aproximadamente 0,1 N de HCl e NaOH e preparo de solução-padrão de bórax (anexo 1.A.7) - Aula experimental nº 13 — Padronização das soluções de HCl (pelo bórax) e do NaOH (pelo HCl padrão) (anexo 1.A.8) Aula experimental nº 14 - Análise de vinagre (anexo 1 .A.9) Aula experimental nº 15 — Análise de soda cáustica (anexo 1 .A. 10) Aula experimental nº 16 — Análise de ácido sulfúrico (anexo 1.A.11) - Aula experimental nº 17 — índice de acidez de óleo vegetal (anexo 1.A.12) Aula experimental nº 18 — índice de saponificação de um óleo vegetal (anexo 1.A.13) Estudo dirigido sobre pilhas e potenciais com síntese final pelo professor (anexos 1.A.14 e 2.A.2) Seminário sobre os fundamentos e aplicações dos métodos da volumetria redox (anexo 2.A.3) - Aula experimental nº 19 — Reatividade dos metais (anexo 1 .A. 15) * Aula experimental nº 20 - Pilhas (anexo 1.A. 16) - Aula experimental nº 21 — Preparo e padronização de solução 0,1 N de permanganato de potássio (anexo 1.A.17) - Aula experimental nº 22 — Análise de água oxigenada (anexo 1.A.18) - Aula experimental nº 23 — Análise de minério de ferro (anexo 1 .A.19) * Aula experimental nº 24 — Análise de alúmen de cromo (anexo 1.A.20) Aula experimental nº 25 — Preparo e padronização de solução 0,1 N de iodo e tiosulfato (anexo 1.A.21) ■ Aula experimental nº 26 — Análise de sulfato de cobre (anexo 1 .A.22) ■ Aula experimental nº 27 — Determinação do teor de cloro ativo (anexo 1 .A. 23) ■ Estudo dirigido sobre produto de solubilidade e curva de precipitação (anexo 1 .A.24) ■ Seminário sobre os fundamentos e aplicações da argentimetria (anexo 1 .A.25)

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
9. VOLUMETRIA DE COMPLEXAÇÃO (24h) Equilíbrio ion-ligante Principais complexantes Influência do pH nas reações de complexação	• Aula experimental nº 28 — Preparo e padronização de solução 0,1 N de nitrato de prata (anexo 1 .A.26) - Aula experimental nº 29 — Análise de cianeto (anexo 1 .A.27) - Aula experimental nº 30 — Preparo de solução de tiocianato de potássio e análise de prata em liga (anexo 1.A.28) - Exposição do professor com auxílio de recursos audiovisuais Aula experimental nº 31 — Preparo e padronização de solução de EDTA (anexo 1.A.29) - Aula experimental nº 32 — Análise de água dura (anexo 1 .A.30) - Aula experimental nº 33 — Análise do sulfato de zinco (anexo 1 .A.31)



PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS

UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
1. SEGURANÇA DE TRABALHO NA INDÚSTRIA (2h) 2. MEDIDAS, CONTROLE E REGULAÇÃO NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA (2h) Medidas de temperatura, pressão, vazão, nível 3. LEIS GERAIS DA TECNOLOGIA QUÍMICA (6h) Aplicação da lei de conservação da massa e da energia na tecnologia Classificação das reações químicas na tecnologia Leis de controle das reações 4. MANEJO DAS REAÇÕES HETEROGÊNEAS (6h) Equilíbrio em sistemas heterogêneos Cinética das reações heterogêneas Desagregamento e aglomeração Aumento da superfície de contato 5. TRATAMENTO DE ÁGUA (8h) Aplicações da água na indústria Métodos de tratamento de água 6. PRODUÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO (8h) Obtenção e tratamento da matéria-prima Produção do ácido sulfúrico pelo método do contato Método de concentração do ácido sulfúrico 7. PRODUÇÃO DE CIMENTO (8h) Obtenção e tratamento das matérias-primas • Métodos de produção dos diversos tipos de cimento Cimento Portland 8. FERMENTAÇÃO (8h) Introdução aos processos microbiano lógicos Aplicações dos processos fermentativos 9. PETRÓLEO (10h) Aspectos da formação Tipos de petróleo Frações e constituintes do petróleo Produtos industriais 10. ÓLEOS E GORDURAS (14h) Definições básicas Processos de extração Refinação	Exposição por um especialista ou pelo professor Exposição pelo professor Estudo dirigido com auxílio de texto (ver anexo 1.P.1) Síntese pelo professor Exposição pelo professor Estudo dirigido com auxílio de texto (ver anexo 1.P.1) Projeção do filme "Purificação da Água Poluída" (ver anexo 1.P.2) Visita a estação de tratamento de água Exposição pelo professor • Visita a indústria que produza ácido sulfúrico Exposição pelo professor • Visita a indústria de produção de cimento Exposição pelo professor * Visita a indústria que utilize processo fermentativo (cervejarias, usinas, etc.) Estudo dirigido com leitura de texto selecionado pelo professor • Projeção de filmes (ver anexo 1 .P.2) Visita a refinaria de petróleo Exposição pelo professor • Projeção do filme "Detergentes de Hoje" (anexo 1.P.2)

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
Hidrogenação e produção de margarina Óleos e gordura como matéria-prima para detergentes e sabões	Visita a indústria de produção de sabão Visita a indústria de produção de tintas Projeção do filme "Mundo das Tintas" (anexo 1.P.2)
11. PROCESSOS ELETROQUÍMICOS (8h) Galvanoplastia Sínteses eletrolíticas (produção de hidróxido de sódio, cloro e água oxigenada)	Exposição pelo professor Visita a indústria que utilize processos eletro- químicos
12. SIDERURGIA (10h) Obtenção de tratamento de matéria-prima Obtenção de ferro gusa Descrição e funcionamento do alto-forno Principais processos de obtenção do aço	Estudo dirigido com leitura de texto sele- cionado pelo professor Síntese pelo professor Visita a indústria siderúrgica

ANEXOS REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS-METODOLOGIA SUGERIDA

ANEXO 1

QUÍMICA

- 1.Q.1 - Texto: *Chemical education material study*. Química, uma ciência experimental, v. 1, p. 1,2,3e4
- 1.Q.2 — Cotton, F. Albert & Lynch Lawrence. *Curso de Química*. Trad. e adapt. Horário Macedo.
- 1.Q.3 — Experiência nº 4 do livro citado em 1.Q.2.
- 1.Q.4 - Experiência nº 3 do livro citado em 1.Q.2.
- 1.Q.5 - Experiência nº 5 do livro citado em 1.Q.2.
- * 1.0.6 - Apostila: Destilação e cromatografia, de Reinaldo C. Silva.
- 1.Q.7 - Powell, Virgínia P. *Ensino programado de Química — Símbolos químicos*. São Paulo, Edgard Blücher.
- 1.Q.8 - Experiência nº 8 do livro citado em 1.Q.2.
- 1.Q.9 - Powell, Virgínia P. *Ensino programado de Química - Cálculos com pesos moleculares*. São Paulo, Edgard Blücher.
- *1.Q. 10 - Apostila: Determinação experimental de peso atômico, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q. 11 — Apostila: Determinação experimental de peso molecular, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q.12 - Apostila: Lei de Boyle, de Reinaldo C. Silva.
- * 1 .Q. 13 — Apostila: Verificação experimental da lei de Charles, de Reinaldo C. Silva.
- 1.Q.14 — Experiência nº 6 do livro citado em 1.Q.2.
- 1.Q.15 - O texto é o capítulo 7 de Rozemberg, I. M. *Elementos de Química Geral e Inorgânica*. São Paulo, Cia. Editora Nacional, 1973.
- * 1.Q.16 - Apostila: Propriedades periódicas dos óxidos, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q. 17 - Apostila: Estudo dos halogênios, de Reinaldo C. Silva.
- 1.Q.18 - O texto para este trabalho pode ser extraído de diversos autores. Algumas sugestões:
- a) O capítulo 9 do livro citado em 1.Q.2.
 - b) Sienko & Plane. *Química*. Biblioteca Universitária.
 - c) Pauling, Linus. *Química Geral*. Ao Livro Técnico.
- *1 .Q.19 - Apostila: Construção de modelos de moléculas, de Reinaldo C. Silva.
- * 1.Q.20 - Apostila: Estudo dos indicadores, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q.21 — Apostila: Soluções e concentração, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q.22 - Apostila: Análise de chumbo, prata e mercúrio de Reinaldo C. Silva.
- 1.Q.23 - Experiência nº 10 do livro citado em 1.Q.2.

- * 1.Q.24 — Apostila: Fatores que afetam a velocidade das reações químicas, de Reinaldo C. Silva.
- 1.Q.25 - Powell, Virgínia P. *Ensino programado em Química — Balanceamento de equações*. São Paulo, Edgard Blücher, 1971.
- 1.Q.26 — Powell, Virgínia P. *Ensino programado em Química — Nomes e fórmulas químicas*. São Paulo, Edgard Blücher, 1971.
- 1.Q.27 - Sienko, Michell & Plane, Robert. *Química*. São Paulo, Cia. Editora Nacional.
- *1.Q.28- Apostila: Estudo dos ácidos, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q.29 — Apostila: Estudos das bases, de Reinaldo C. Silva.
- * 1 .Q.30 - Apostila: Estudo dos sais, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q.31 - Apostila: Estudo dos óxidos, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q.32 - Apostila: Preparo e propriedades do hidrogênio, de Reinaldo C. Silva.
- *1.Q33 - Apostila: Análise de carbono e hidrogênio, de L. C. Falcon.
- *1 Q.34 — Apostila: Obtenção e propriedades do metano, de L. C. Falcon.
- * 1.Q.35 — Apostila: Obtenção e propriedades do etano, de L. C. Falcon.
- *1.0.36 — Apostila: Obtenção e propriedades do etino, de L. C. Falcon.
- *1.Q.37 - Experiência nº 15 do livro citado em 1 .Q.2.
- *1.Q.38 — Apostila: Deslocamento do equilíbrio químico, de Reinaldo C. Silva.
- 1.Q.39 — Qualquer bom texto de Eletroquímica.
- 1.040 — Experiência nº 21 do livro citado em 1.0.2.
- *1.Q.41 — Apostila: Determinação experimental do faraday, de Reinaldo C. Silva.
- 1.Q.42 — Experiência nº 13 do livro citado em 1.0.2.
- 1.Q.43 — Experiência nº 27 do livro citado em 1.Q.2.
- *1.Q.44 - Apostila: Obtenção do cloreto de terc-butila, de L. C. Falcon.
- *1.Q.45 — Apostila: Obtenção do formaldeído de L. C. Falcon.
- *1.Q46 — Apostila: Obtenção do acetano de etila, de L. C. Falcon -
- 1.Q.47 — Experiência nº 28 do livro citado em 1.0.2.
- *1.Q48 - Apostila: Obtenção do sabão de coco, de L. C. Falcon.
- *1.Q49 — Apostila: Síntese da aspirina, de A.C. Morgado e Ivonilton Fontan.
- *1.Q50 — Apostila: Obtenção do nitrobenzeno, de A.C. Morgado e Ivonilton Fontan.

ANÁLISE QUÍMICA

1.A.1 — Powell, Virgínia P. *Ensino programado de Química*.

* 1.A.2 - Apostila: Verificação experimental da lei de Lavoisier, de Reinaldo O Silva. 40

- *1.A.3 - Apostila: Verificação experimental da lei de Proust, de Reinaldo C. Silva.
- 1.A.4 - Cotton, F. Albert & Lynch, Lawrence. *Curso de Química*. Trad. e adapt. Horácio Macedo, Rio de Janeiro, Fórum. Experiência nº 7.
- * 1 .A.5 - Apostila: Análise mineral quantitativa, de José Guerchon e Reinaldo C. Silva. Aula prática nº 3.
- 1.A.6 — Aula prática nº 4 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.7 - Aulas práticas nºs 6 e 7 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.8 - Aulas práticas nºs 6 e 7 da apostila citada em 1 .A.5.
- 1.A.9 - Aula prática nº 10 da apostila citada em 1 .A.5.
- 1.A.10 - Aula prática nº 9 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.11 - Aula prática nº 8 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.12- Aula prática nº 11 da apostila citada em 1. A.5.
- 1.A.13 — Aula prática nº 15 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.14- Crockford & Knight. *Fundamentos de Físico-Química*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1977.
- *1.A. 15 - Apostila: Reatividade dos metais, de Reinaldo C. Silva.
- *1.A.16 - Apostila: Pilhas, de Reinaldo C. Silva-1.A.17 —
- Aula prática nº 16 da apostila citada em 1.A.5. 1 .A. 18 -
- Aula prática nº 17 da apostila citada em 1 .A.5. 1.A.19 —
- Aula prática nº 18 da apostila citada em 1.A.5. 1.A.20 -
- Aula prática nº 19 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.21 - Aulas práticas nºs 20 e 21 da apostila citada em 1 .A.5.
- 1.A.22 — Aula prática nº 22 da apostila citada em 1 .A.5.
- 1.A.23 - Aula prática nº 25 da apostila citada em 1 .A.5.
- 1.A.24- Crockford & Knight. *Fundamentos de Físico-Química*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1977.
- 1.A.25- Ohlweiler, Otto Alcides. *Química Analítica Quantitativa*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1974.
- 1.A.26 - Aula prática nº 26 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.27 — Aula prática nº 27 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.28 - Aula prática nº 28 da apostila citada em 1.A.5.
- 1.A.29 - Aula prática nº 29 da apostila citada em 1 .A.5.
- 1.A.30 — Aula prática nº 30 da apostila citada em 1 .A.5
- 1.A.31 - Aula prática nº 31 da apostila citada em 1.A.5.

PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS

1.P.1 — Epshtein, D. *Fundamentos de tecnologia química*. Moscou, MI R.

1.P.2 - Filmes da filmoteca Shell.

Esta apostila pode ser adquirida junto a seu autor na Escola Técnica Federal de Química - RJ, cujo endereço é:

Rua General Canabarro, 485 — Maracanã — Rio de Janeiro - RJ.

CEP 20.000

Telefone: 248-0802

Qualquer pessoa que deseje examinar as apostilas deve dirigir-se à biblioteca da Escola.

ANEXO 2

METODOLOGIA SUGERIDA

- 2.1. "Brainstorming", também conhecida como explosão cerebral ou tempestade mental. Um problema é proposto ao grupo e o líder (professor) solicita idéias e sugestões de cada participante. As idéias são anotadas, numeradas e posteriormente selecionadas.
Objetivos: Desenvolver a criatividade e a imaginação. Aplica-se a qualquer momento da aula e a participação do aluno não deve ser controlada.
- 2.2. "Phillips 66": também conhecido como método de fracionamento. O grupo é dividido em subgrupos para discutir um assunto. São seis pessoas discutindo durante seis minutos.
Objetivos: Permitir a participação de todos, levar o aluno a assumir responsabilidades, dinamizar o trabalho. Útil na revisão de assuntos. O professor atende aos grupos que apresentem dúvidas.
- 2.3. "Discussão circular ou dirigida". Arruma-se a turma em círculo e distribuem-se, de maneira clara e densa, perguntas aos alunos (podendo ser baseadas em texto dado). Os alunos dispõem de um minuto para cada resposta. Cada um responde a sua vez, sem interrupção da seqüência, podendo acrescentar opiniões, sintetizar, discordar ou mesmo pedir silêncio (reflexivo). É útil na solução conjunta de problemas e na formação de um conceito determinado anteriormente.
- 2.4. Idem 2.2.
- 2.5. "Grupo de cochicho". Técnicas de fracionamento em que o grupo de discussão é constituído por duas pessoas a fim de criar o máximo de oportunidades à participação individual num ambiente informal. Pode ser aplicado a qualquer momento da aula; no início como incentivo; no meio como incentivo e reflexão; no fim como síntese. Técnica fácil de ser aplicada, pois não requer movimento de pessoas, principalmente em salas com carteiras fixas.
- 2.A. 1. "Eu sou. ... Eu acho". Troca de informações entre pessoas de um grupo; principalmente dois a dois, depois quatro a quatro, e assim sucessivamente até que o grupo todo participe dessas informações. Objetivos: Promover o relacionamento entre os participantes do grupo, aliviar tensões, quebrar formalidades e trocar idéias.
- 2.A.2. "Estudo dirigido". O aluno deverá ter o material de estudo do conteúdo ou da unidade em questão. O professor servirá como orientador e deverá controlar o tempo de estudo para cada atividade a ser feita.
- 2.A.3. "Seminário". Os participantes são divididos em grupos. Cada grupo se reúne e estuda profundamente o assunto a ele proposto e o apresenta em uma ou várias sessões. Os grupos levam as conclusões à sessão plenária, onde as sínteses são relatadas a todos os componentes do seminário.
Objetivo fundamental: coletar informações, experiências, resultados de pesquisa visando ao conhecimento global de um assunto.

EQUIPAMENTO E ESPAÇO

1. Tipo de equipamento

O estudo apresentado a seguir trata do equipamento especial destinado ao ensino dos conteúdos mínimos da Habilitação Básica em Química, para as disciplinas Química e Análise Química.

Para a disciplina Processos Químicos Industriais não há nenhuma recomendação de equipamento especial, pois suas atividades são baseadas em exposições, visitas ou em audiovisuais.

A sugestão do equipamento prevê a montagem de uma sala-ambiente para funcionar como laboratório. A equipe adotou esta solução por entender que, mesmo em se tratando de uma formação básica, é necessário que o aluno tenha um mínimo de aulas práticas diretas.

Ressaltamos que o laboratório de Química é um

equipamento fundamental para o acompanhamento e assimilação de qualquer curso de 2º grau.

2. Listagem do equipamento

É importante que nas especificações de compra dos equipamentos exista uma cláusula na qual a empresa se obrigue a entregá-los testados e em plenas condições de utilização. Além disso, deve estar o fabricante obrigado a entregar também um manual de instruções para cada equipamento, com conteúdos que orientem o professor na apresentação das demonstrações, auxiliem os educandos na realização de medidas, ensaios e experiências e facilitem a realização de manutenção quando necessária.

A seguir a listagem do equipamento para a solução indicada.

QUÍMICA		
Nº	CARACTERIZAÇÃO	QUANTIDADE
1	Adaptador de borracha p/kitazato	4
2	Amperímetro 0-100 MA DC	5
3	Ampola de decantação (funil de separação) 125 ml	5
4	Arame de aço com $\phi=3$ mm x 250 g	250 g
5	Balança de laboratório - capacidade 1610 g — sensibilidade $\pm 0,01$ g	1
6	Balança semi-analítica - capacidade 211 g sensibilidade $\pm 0,01$ g	1
7	Balão de vidro para destilação — 125 ml	5
8	Balão de vidro, fundo chato — 2 litros	2
9	Balão de vidro, fundo chato - 500 ml	10
10	Balão de vidro, volumétrico, 100 ml (sem rolha)	5
	250 ml (sem rolha)	10
	500 ml (sem rolha)	5
11	Bastão de vidro 6 mm x 20 cm de comprimento	20
12	Bastão policial	5
13	Becker 100 ml	10
	250 ml	10
	500 ml	10
	600 ml	1
	1000 ml	10
14	Bico de Bunsen c/torneira	20
15	Bolas de isopor 5cm	40
	$\phi = 8$ cm	20
	$\phi = 10$ cm	20
16	Depósito de vidro para água c/tampa e torneira 10 litros	1
17	Difusor de chama p/bico de Bunsen (borboleta)	10
18	Bureta de vidro neutro, 50 ml - 1/10 - c/torneira	12
19	Tubo de vidro graduado para medir gás — 50 ml	5
20	Caçarola de porcelana 300 ml	5
21	Cadinho de argila refratário $\phi = 5$ cm (interno)	2
22	Cadinho de porcelana c/tampa (30 ml)	10
23	Cápsula de porcelana 500 ml	5
24	Proveta graduada com rolha esmerilhada (1000 cc)	3
25	Condensador de Liebig — 30 cm	10
26	Conta-gotas — (Pipeta) Tubo de vidro c/tetina de borracha	50
27	Cuba de plástico de 2 litros aprox. $\phi = 25$ cm	5
28	Dessecador completo com placa de porcelana — 250 ml	1
29	Destilador elétrico 3 litros - hora - 110/220 V 50/60 Hz	1
30	Elásticos para escritório nº 18 — caixa c/25 g	1 cx
31	Eletrodos de grafite $\phi = 5$ mm x comp. 1200 mm	20

QUÍMICA		
N9	CARACTERIZAÇÃO	QUANTIDADE
32	Erlenmeyer 250 ml	10
33	Erlenmeyer 500 ml	10
34	Erlenmeyer 250 ml c/rolha esmerilhada para índice de iodo	10
35	Escova p/limpar tubo de ensaio nº 1	5
36	Escova p/uso geral (tam. 3)	5
37	Suporte p/tubos de ensaio (12 furos - ϕ 20 mm) madeira	5
38	Estufa elétrica 110/220V 50/60 Hz - 200°C	1
39	Espátula de aço — meia cana	10
40	Espátula de porcelana BN-3	2
41	Extintor de incêndio de CO ₂ — portátil — 2 kg	2
42	Fio de cobre rígido — singelo para instalação nº 16	4 m
43	Fio de cobre rígido — singelo para instalação nº 22	4 m
44	Fio de cobre para enrolamento, nº 30	250 g
45	Fio cabinho nº 20	50 m
46	Transformador: entrada - AC - 110/220 - 50/60 Hz saída 6-12V - DC	5
47	Frasco conta-gotas de 60 ml com pipeta de vidro e tetina de borracha	10
48	Frasco lavador pissete de 500 CC	10
49	Frasco hamburguês de 2 litros, de vidro, boca larga c/rolha de vidro esmerilhada	3
50	Frasco pesa-filtro 30 x 50 mm - Capacidade 35 ml	6
51	Funil de vidro — raiado — haste longa — diâmetro 65 mm	10
52	Funil de vidro — haste curta — diâmetro 65 mm	10
53	Funil c/placa de vidro sintetizado (1 D3)	4
54	Furador de rolha c/afiador	1 jogo
55	Mufla dupla simples	5
56	Pinça p/bureta (dupla) fixa	5
57	Gral c/pistilo (de porcelana) 170 ml	1
58	Kitzsatode 1000 ml	4
59	Estojo p/curativos — emergência	1
60	Lápis vitrográfico - jogo c/2 (azul e vermelho)	1
61	Lima triangular murça c/cabo de madeira — 100 mm	5
62	Lupa de mão 2,5 aumentos - Modelo - LLP-50	1
63	Papel filtro qualitativo - 12 x 12 cm caixa com 100 folhas	2cxs.
64	Papel tornassol vermelho — Cad. 100 folhas	1 cad.
65	Papel tornassol azul — cad. 100 folhas	1 cad.
66	Papel indicador universal — cad. 100 folhas	1 cad.
67	Peneira (Malha aprox. 1-3 mm) diâmetro 30 cm	4
68	Pêra propipete	1 pac.
69	Pérolas de vidro — pacote com 100 gramas — Diâmetro 3 mm	1 pac.
70	Pinça de madeira p/tubo de ensaio	10
71	Pinça tenaz de aço 35 cm	10
72	Pipeta volumétrica aferida 25 ml	12
73	Pipeta graduada 10 CC - 1/10	10
74	Lâmina p/laboratório de 3 x 6 cm e 0,5 mm de:	
	zinco	10
	cobre	10
	prata	10
	estanho	10
75	Proveta graduada de 10 CC	10
76	Proveta graduada de 50 CC	10
77	Proveta graduada de 100 CC	10
78	Proveta graduada de 2000 CC	3
79	Rolhas de borracha - jogo c/5, nº 9,5 - 14 - 18 - 20 e 29	20
80	Sacos plásticos de 2 litros apro. 15 x 30 cm	50
81	Suporte universal — jogo c/9 peças — base retangular de ferro — duas hastes 30 e 60 cm - três pinças p/bureta s/mufla e três aros de ferro de 7, 10 e 13 cm de diâmetro	20
82	Tela de amianto — 16 x 16 cm	20

QUÍMICA		
Nº	CARACTERIZAÇÃO	QUANTIDADE
83	Termômetro - 10 a 110°C	10
84	Tela milimetrada de 2 m	10
85	Triângulo de porcelana — jogo c/4 peças	10
86	Tripé para bico de Bunsen	20
87	Trompa de vácuo p/água — de metal	1
88	Tubo de borracha - 6 mm - Diâmetro interno - 1 mm de espessura	30 m
89	Tubos de ensaio 20 x 200 mm	10
	13 x 100 mm	100
90	Tubo de vidro em varas - Diâmetros 3 a 10 mm x 1,20 m	5 kg
91	Tubo em U 100 x 12 mm de diâmetro	10
92	Vidro de relógio $\varphi = 6$ cm	10
	$\varphi = 12$ cm	10
93	Terminal p/fios elétricos (tipos jacaré) orelhas isoladas — jogo c/2, preto e vermelho — (40 mm)	10
94	Terminal p/fios elétricos (plug macho) 40 mm plástico c/ponta metálica de 1,5 x 16 mm	20
95	Rolha de cortiça nº 9,5 - 14 - 18 - 20 e 29 (jogo c/5)	20
96	Reagentes:	
	— Ácido clorídrico — PA	3 litros
	— Ácido clorídrico — Comercial	2 litros
	— Ácido nítrico — PA	7 litros
	- Ácido sulfúrico — PA	2 litros
	— Ácido sulfúrico — Comercial	2 litros
	- Ácido acético — PA	2 litros
	- Ácido salicílico - PA	500 g
	— Ácido fosfórico — PA	2 kg
	- Azul de metileno	25 g
	— Açúcar comum	1 kg
	— Água oxigenada (100 volumes)	1 litro
	— Acetona comercial — propanona	2 litros
	— Alumínio em fio (φ 2 mm)	2m
	— Álcool etílico comum	5 litros
	— Álcool terc. butílico	500 ml
	— Álcool sec. butílico	500 ml
	— Álcool butílico	500 ml
	— Amido solúvel	500 g
	- Anidrido ftálico comercial	1 kg
	— Anilina	500 ml
	— Alúmen de cromo comercial	500 g
	— Benzeno — PA	3 litros
	— Carvão ativo	1 kg
	— Cálcio, cloreto anidro	3 kg
	- Cálcio, carbonato (mármore)	100g
	— Cálcio, carbonato — PA	500 g
	— Cálcio, carbureto comercial	2 kg
	- Cal (hidróxido)	1kg
	- Cal sodada	2 kg
	- Cobre, sulfato comercial	1 kg
	— Cobalto, nitrato puro	100g
	- Cobre, óxido ico puro	100g
	— Ciclohexano	1 litro
	- Chumbo, nitrato	1 kg
	— Difenilamina, sulfato de sódio	25 g
	— Enxofre puro	500 g
	- Estanho metálico	250 g
	-EDTA	200 g

QUÍMICA		
<i>m</i>	CARACTERIZAÇÃO	QUANTIDADE
	— Fósforo vermelho	100 g
	- Fenolftaleína	25 g
	— Ferro, sulfato — PA	500 g
	- Ferro, cloreto ico	500 g
	— Ferro, óxido ico	25 g
	— Formaldeído a 40% — comercial	1 kg
	— Fenol comercial	1 kg
	— Fluoresceína	10 g
	— Glicerina comercial	1 litro
	— Iodo ressublimado	500 g
	- Mercúrio metálico	200 g
	- Manganês, dióxido comercial	1 kg
	— Manganês, sulfato — PA	500 g
	— Magnésio, metálico	fita
	— Magnésio, cloreto — PA	250 g
	— Metilorange	25g
	- Metanol puro	500 ml
	— Mercúrio, cloreto ico — PA	250 g
	— Negro de cricromo T	25 g
	— Nitrobenzeno	500 g
	— Naftaleno comercial	1 kg
	— Óleo de coco comercial	2 kg
	— Potássio, brometo	500 g
	- Potássio, iodeto - PA	500 g
	— Potássio, permanganato	500 g
	— Potássio, tiocianato	500 g
	— Potássio, cromato	500 g
	- Potássio, cianeto comercial	1 kg
	— Potássio, dicromato — PA	1 kg
	- Potássio, persulfato — PA	500 g
	— Potássio, iodato	100g
	— Potássio, clorato - PA	500 g
	- Paradiclorobenzeno comercial	1 kg
	- Prata, nitrato — PA	100 g
	— Sódio, metálico	25 g
	— Sódio, cloreto comum	1 kg
	— Sódio, cloreto — PA	1 kg
	- Sódio, carbonato	500 g
	- Sódio, oxalato - PA	500 g
	— Sódio, tiosulfato — PA	500 g
	— Sódio, sulfito puro	1 kg
	— Sódio, acetato, puro anidro	500 g
	— Sódio, hidróxido — PA	1 kg
	- Sódio, hidróxido - Comercial	1 kg
	— Sódio, peróxido	500 g
	- Sódio, tetraboratodecahidratado (bórax)	500 g
	- Totueno	1 litro
	— Tetracloreto de carbono	1 kg
	— Zinco, metálico	500 g
	— Zinco, sulfato comercial	500 g
	— Amônio, hidróxido - PA	1 litro
	— Amônio, cloreto - PA	500 g
	— Amônio, dicromato	100 g
	— Amônio, nitrato - PA	500 g
	- Estanho, cloreto oso — PA	250 g
	- Azul de bromotimol	5g

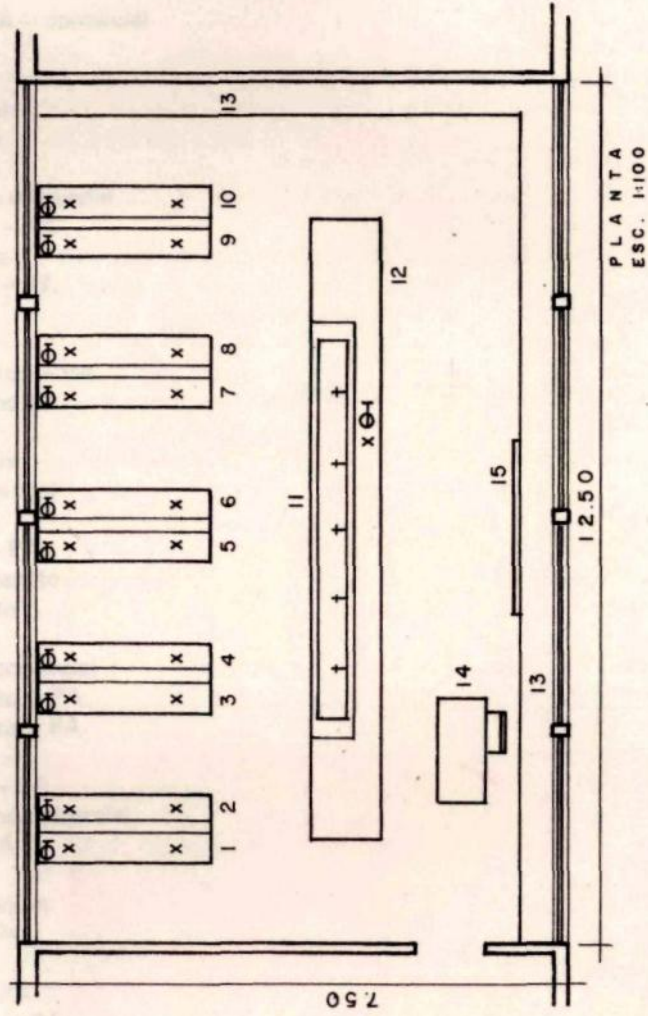
3. Desenhos esquemáticos das instalações

Estão nas páginas seguintes desenhos esquemáticos para a montagem de dependências para a Habilitação

Básica em Química.

Os desenhos são sugestões para o "layout" do laboratório, com detalhamento da bancada geral e da bancada de alunos.

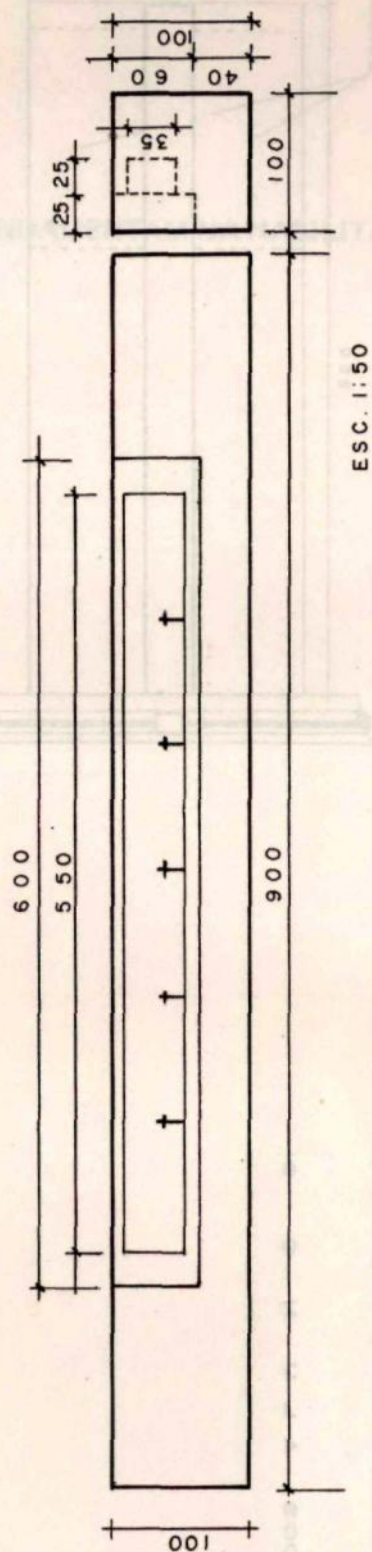
LAY-OUT DE LABORATÓRIO
PARA HABILITAÇÃO BÁSICA
QUÍMICA
40 ALUNOS: 10 GRUPOS



- 10 - BANCADAS DOS ALUNOS
- 11 - PIA GERAL COM 5 TORNEIRAS
- 12 - BANCADA GERAL
- 13 - ARMÁRIOS COM PORTAS
- 14 - MESA DO PROFESSOR
- 15 - QUADRO DE GIZ
- Θ - TOMADA DE ENERGIA ELÉTRICA
- x - SAÍDA DE GÁS

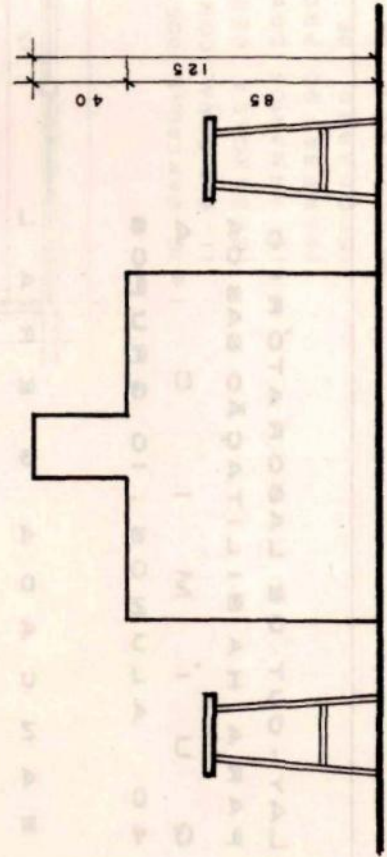
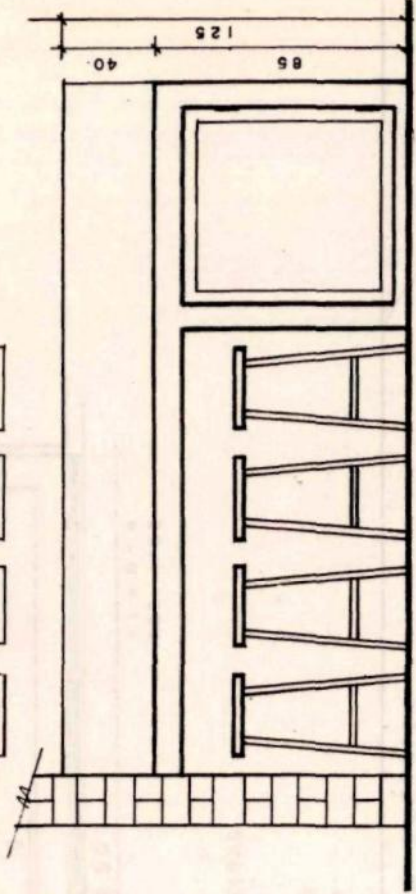
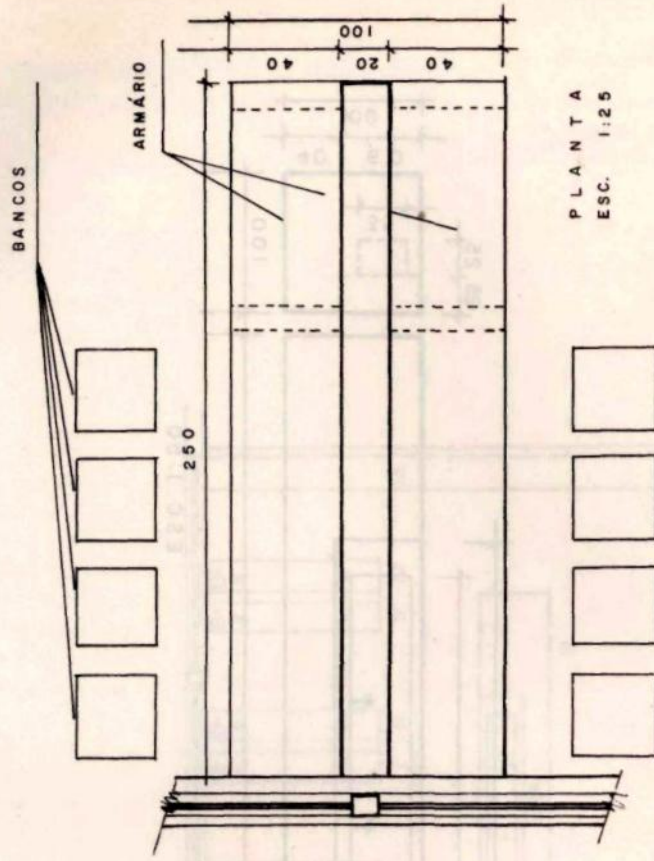
LAY-OUT DE LABORATÓRIO
PARA HABILITAÇÃO BÁSICA
QUÍMICA
40 ALUNOS: 10 GRUPOS

BANCA DA GERAL



LAY-OUT DE LABORATÓRIO
 PARA HABILITAÇÃO BÁSICA
 QUÍMICA
 40 ALUNOS: 10 GRUPOS

BANCADA DOS ALUNOS



OCUPAÇÕES QUE SE FUNDAMENTAM NA HABILITAÇÃO

Exemplos

- Analista auxiliar para controle de qualidade
- Analista de laboratório de produção ■ Analista de laboratório
- Analista químico
- Colorista
- Demonstrador técnico
- Encarregado de laboratório
- Encarregado de controle de qualidade
- Encarregado de produção química
- Laboratorista químico
- Técnico de laboratório
- Técnico químico
- Técnico em petroquímica
- Auxiliar de laboratório de análise química
- Auxiliar de laboratório petroquímico
- Técnica em curtimento

SUMARIO

Apresentação 7

Currículo 9

- 1. Conhecimentos fundamentais 9**
- 2. Duração do preparo básico mínimo do educando 10**
- 3. Distribuição das disciplinas pelas séries 10**
- 4. Grades curriculares 11**
- 5. Elaboração dos programas 12**
- 6. Sugestões de programas para as matérias específicas 19**

Química 21

Análise Química 27

Processos Químicos Industriais 33

Anexos - Referências bibliográficas — Metodologia sugerida 37

Equipamento e espaço 45

Ocupações que se fundamentam na habilitação 55