



**Manual**  
DO PROFESSOR

# Introdução

Por muito tempo, a educação profissional foi desprezada e considerada de segunda classe. Atualmente, a opção pela formação técnica é festejada, pois alia os conhecimentos do “saber fazer” com a formação geral do “conhecer” e do “saber ser”; é a formação integral do estudante.

Este livro didático é uma ferramenta para a formação integral, pois alia o instrumental para aplicação prática com as bases científicas e tecnológicas, ou seja, permite aplicar a ciência em soluções do dia a dia.

Além do livro, compõe esta formação do técnico o preparo do professor e de campo, o estágio, a visita técnica e outras atividades inerentes a cada plano de curso. Dessa forma, o livro, com sua estruturação pedagogicamente elaborada, é uma ferramenta altamente relevante, pois é fio condutor dessas atividades formativas.

Ele está contextualizado com a realidade, as necessidades do mundo do trabalho, os arranjos produtivos, o interesse da inclusão social e a aplicação cotidiana. Essa contextualização elimina a dicotomia entre atividade intelectual e atividade manual, pois não só prepara o profissional para trabalhar em atividades produtivas, mas também com conhecimentos e atitudes, com vistas à atuação política na sociedade. Afinal, é desejo de todo educador formar cidadãos produtivos.

Outro valor pedagógico acompanha esta obra: o fortalecimento mútuo da formação geral e da formação específica (técnica). O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tem demonstrado que os alunos que estudam em um curso técnico tiram melhores notas, pois ao estudar para resolver um problema prático ele aprimora os conhecimentos da formação geral (química, física, matemática, etc.); e ao contrário, quando estudam uma disciplina geral passam a aprimorar possibilidades da parte técnica.

Pretendemos contribuir para resolver o problema do desemprego, preparando os alunos para atuar na área científica, industrial, de transações e comercial, conforme seu interesse. Por outro lado, preparamos os alunos para ser independentes no processo formativo, permitindo que trabalhem durante parte do dia no comércio ou na indústria e prossigam em seus estudos superiores no contraturno. Dessa forma, podem constituir seu itinerário formativo e, ao concluir um curso superior, serão robustamente formados em relação a outros, que não tiveram a oportunidade de realizar um curso técnico.

Por fim, este livro pretende ser útil para a economia brasileira, aprimorando nossa força produtiva ao mesmo tempo em que dispensa a importação de técnicos estrangeiros para atender às demandas da nossa economia.

# Por que a Formação Técnica de Nível Médio É Importante?

O técnico desempenha papel vital no desenvolvimento do país por meio da criação de recursos humanos qualificados, aumento da produtividade industrial e melhoria da qualidade de vida.

Alguns benefícios do ensino profissionalizante para o formando:

- Aumento dos salários em comparação com aqueles que têm apenas o Ensino Médio.
- Maior estabilidade no emprego.
- Maior rapidez para adentrar ao mercado de trabalho.
- Facilidade em conciliar trabalho e estudos.
- Mais de 72% ao se formarem estão empregados.
- Mais de 65% dos concluintes passam a trabalhar naquilo que gostam e em que se formaram.

Esses dados são oriundos de pesquisas. Uma delas, intitulada “Educação profissional e você no mercado de trabalho”, realizada pela Fundação Getúlio Vargas e o Instituto Votorantim, comprova o acerto do Governo ao colocar, entre os quatro eixos do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), investimentos para a popularização da Educação Profissional. Para as empresas, os cursos oferecidos pelas escolas profissionais atendem de forma mais eficiente às diferentes necessidades dos negócios.

Outra pesquisa, feita em 2009 pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec), órgão do Ministério da Educação (MEC), chamada “Pesquisa nacional de egressos”, revelou também que de cada dez alunos, seis recebem salário na média da categoria. O percentual dos que qualificaram a formação recebida como “boa” e “ótima” foi de 90%.

## Ensino Profissionalizante no Brasil e Necessidade do Livro Didático Técnico

O Decreto Federal nº 5.154/2004 estabelece inúmeras possibilidades de combinar a formação geral com a formação técnica específica. Os cursos técnicos podem ser ofertados da seguinte forma:

- a) **Integrado** – Ao mesmo tempo em que estuda disciplinas de formação geral o aluno também recebe conteúdos da parte técnica, na mesma escola e no mesmo turno.
- b) **Concomitante** – Num turno o aluno estuda numa escola que só oferece Ensino Médio e num outro turno ou escola recebe a formação técnica.
- c) **Subsequente** – O aluno só vai para as aulas técnicas, no caso de já ter concluído o Ensino Médio.

Com o Decreto Federal nº 5.840/2006, foi criado o programa de profissionalização para a modalidade Jovens e Adultos (Proeja) em Nível Médio, que é uma variante da forma integrada.

Em 2008, após ser aprovado pelo Conselho Nacional de Educação pelo Parecer CNE/CEB nº 11/2008, foi lançado o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, com o fim de orientar a oferta desses cursos em nível nacional.

O Catálogo consolidou diversas nomenclaturas em 185 denominações de cursos. Estes estão organizados em 13 eixos tecnológicos, a saber:

1. Ambiente e Saúde
2. Desenvolvimento Educacional e Social
3. Controle e Processos Industriais
4. Gestão e Negócios
5. Turismo, Hospitalidade e Lazer
6. Informação e Comunicação
7. Infraestrutura
8. Militar
9. Produção Alimentícia
10. Produção Cultural e *Design*
11. Produção Industrial
12. Recursos Naturais
13. Segurança.

Para cada curso, o Catálogo estabelece **carga horária** mínima para a parte técnica (de 800 a 1 200 horas), **perfil** profissional, **possibilidades de temas a serem abordados** na formação, **possibilidades de atuação** e **infra-estrutura recomendada** para realização do curso. Com isso, passa a ser um mecanismo de organização e orientação da oferta nacional e tem função indutora ao destacar novas ofertas em nichos tecnológicos, culturais, ambientais e produtivos, para formação do técnico de Nível Médio.

Dessa forma, passamos a ter no Brasil uma nova estruturação legal para a oferta destes cursos. Ao mesmo tempo, os governos federal e estaduais passaram a investir em novas escolas técnicas, aumentando a oferta de vagas. Dados divulgados pelo Ministério da Educação apontaram que o número de alunos matriculados em educação profissional passou de 993 mil em 2011 para 1,064 milhões em 2012 – um crescimento de 7,10%. Se considerarmos os cursos técnicos integrados ao ensino médio, esse número sobe para 1,3 milhões. A demanda por vagas em cursos técnicos tem tendência a aumentar, tanto devido à nova importância social e legal dada a esses cursos, como também pelo crescimento do Brasil.

### Comparação de Matrículas Brasil

Comparação de Matrículas da Educação Básica por Etapa e Modalidade – Brasil, 2011 e 2012.

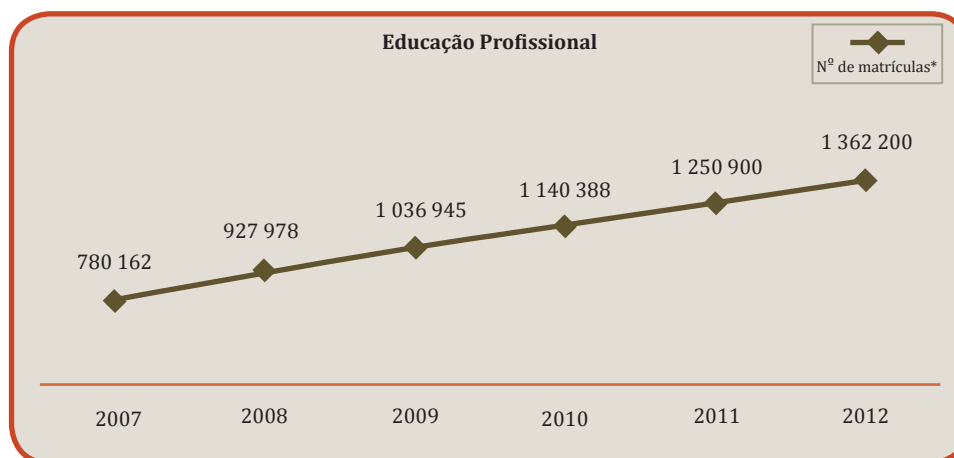
Etapas/Modalidades de Educação Básica	Matrículas / Ano			
	2011	2012	Diferença 2011-2012	Varição 2011-2012
<b>Educação Básica</b>	<b>62 557 263</b>	<b>62 278 216</b>	<b>-279 047</b>	<b>-0,45</b>
Educação Infantil	6 980 052	7 295 512	315 460	4,52%
• Creche	2 298 707	2 540 791	242 084	10,53%
• Pré-escola	4 681 345	4 754 721	73 376	1,57%
Ensino Fundamental	30 358 640	29 702 498	-656 142	-2,16%
Ensino Médio	8 400 689	8 376 852	-23 837	-0,28%
Educação Profissional	993 187	1 063 655	70 468	7,10%
Educação Especial	752 305	820 433	68 128	9,06%
EJA	4 046 169	3 861 877	-184 292	-4,55%
• Ensino Fundamental	2 681 776	2 516 013	-165 763	-6,18%
• Ensino Médio	1 364 393	1 345 864	-18 529	-1,36%

Fonte: Adaptado de: MEC/Inep/Deed.

No aspecto econômico, há necessidade de expandir a oferta desse tipo de curso, cujo principal objetivo é formar o aluno para atuar no mercado de trabalho, já que falta trabalhador ou pessoa qualificada para assumir imediatamente as vagas disponíveis. Por conta disso, muitas empresas têm que arcar com o treinamento de seus funcionários, treinamento este que não dá ao funcionário um diploma, ou seja, não é formalmente reconhecido.

Para atender à demanda do setor produtivo e satisfazer a procura dos estudantes, seria necessário mais que triplicar as vagas técnicas existentes hoje.

Podemos observar o crescimento da educação profissional no gráfico a seguir:



Fonte: Adaptado de: MEC/Inep/Deed.

\* Inclui matrículas de educação profissional integrada ao ensino médio.

As políticas e ações do MEC nos últimos anos visaram o fortalecimento, a expansão e a melhoria da qualidade da educação profissional no Brasil, obtendo, nesse período, um crescimento de 74,6% no número de matrículas, embora esse número tenda a crescer ainda mais, visto que a experiência internacional tem mostrado que 30% das matrículas da educação secundária correspondem a cursos técnicos; este é o patamar idealizado pelo Ministério da Educação. Se hoje há 1,064 milhões de estudantes matriculados, para atingir essa porcentagem devemos matricular pelo menos 3 milhões de estudantes em cursos técnicos dentro de cinco anos.

Para cada situação pode ser adotada uma modalidade ou forma de Ensino Médio profissionalizante, de forma a atender a demanda crescente. Para os advindos do fluxo regular do Ensino Fundamental, por exemplo, é recomendado o curso técnico integrado ao Ensino Médio. Para aqueles que não tiveram a oportunidade de cursar o Ensino Médio, a oferta do PROEJA estimularia sua volta ao ensino secundário, pois o programa está associado à formação profissional. Além disso, o PROEJA considera os conhecimentos adquiridos na vida e no trabalho, diminuindo a carga de formação geral e privilegiando a formação específica. Já para aqueles que possuem o Ensino Médio ou Superior a modalidade recomendada é a subsequente: somente a formação técnica específica.

Para todos eles, com ligeiras adaptações metodológicas e de abordagem do professor, é extremamente útil o uso do livro didático técnico, para maior eficácia da hora/aula do curso, não importando a modalidade do curso e como será ofertado.

Além disso, o conteúdo deste livro didático técnico e a forma como foi concebido reforça a formação geral, pois está contextualizado com a prática social do estudante e relaciona permanentemente os conhecimentos da ciência, implicando na melhoria da qualidade da formação geral e das demais disciplinas do Ensino Médio.

Em resumo, há claramente uma nova perspectiva para a formação técnica com base em sua crescente valorização social, na demanda da economia, no aprimoramento de sua regulação e como opção para enfrentar a crise de qualidade e quantidade do Ensino Médio.

## O Que É Educação Profissional?

O ensino profissional prepara os alunos para carreiras que estão baseadas em atividades mais práticas. O ensino é menos acadêmico, contudo diretamente relacionado com a inovação tecnológica e os novos modos de organização da produção, por isso a escolarização é imprescindível nesse processo.

## Elaboração dos Livros Didáticos Técnicos

Devido ao fato do ensino técnico e profissionalizante ter sido renegado a segundo plano por muitos anos, a bibliografia para diversas áreas é praticamente inexistente. Muitos docentes se veem obrigados a utilizar e adaptar livros que foram escritos para a graduação. Estes compêndios, às vezes traduções de livros estrangeiros, são usados para vários cursos superiores. Por serem inacessíveis à maioria dos alunos por conta de seu custo, é comum que professores preparem apostilas a partir de alguns de seus capítulos.

Tal problema é agravado quando falamos do Ensino Técnico integrado ao Médio, cujos alunos correspondem à faixa etária entre 14 e 19 anos, em média. Para esta faixa etária é preciso de linguagem e abordagem diferenciadas, para que aprender deixe de ser um simples ato de memorização e ensinar signifique mais do que repassar conteúdos prontos.

Outro público importante corresponde àqueles alunos que estão afastados das salas de aula há muitos anos e veem no Ensino Técnico uma oportunidade de retomar os estudos e ingressar no mercado profissional.

# O Livro Didático Técnico e o Processo de Avaliação

O termo avaliar tem sido constantemente associado a expressões como: realizar prova, fazer exame, atribuir notas, repetir ou passar de ano. Nela a educação é concebida como mera transmissão e memorização de informações prontas e o aluno é visto como um ser passivo e receptivo.

Avaliação educacional é necessária para fins de documentação, geralmente para embasar objetivamente a decisão do professor ou da escola, para fins de progressão do aluno.

O termo avaliação deriva da palavra valer, que vem do latim *vālêre*, e refere-se a ter valor, ser válido. Consequentemente, um processo de avaliação tem por objetivo averiguar o "valor" de determinado indivíduo.

Mas precisamos ir além.

A avaliação deve ser aplicada como instrumento de compreensão do nível de aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos estudados (conhecimento), em relação ao desenvolvimento de criatividade, iniciativa, dedicação e princípios éticos (atitude) e ao processo de ação prática com eficiência e eficácia (habilidades). Este livro didático ajuda, sobretudo para o processo do conhecimento e também como guia para o desenvolvimento de atitudes. As habilidades, em geral, estão associadas a práticas laboratoriais, atividades complementares e estágios.

A avaliação é um ato que necessita ser contínuo, pois o processo de construção de conhecimentos pode oferecer muitos subsídios ao educador para perceber os avanços e dificuldades dos educandos e, assim, rever a sua prática e redirecionar as suas ações, se necessário. Em cada etapa registros são feitos. São os registros feitos ao longo do processo educativo, tendo em vista a compreensão e a descrição dos desempenhos das aprendizagens dos estudantes, com possíveis demandas de intervenções, que caracterizam o processo avaliativo, formalizando, para efeito legal, os progressos obtidos.

Neste processo de aprendizagem deve-se manter a interação entre professor e aluno, promovendo o conhecimento participativo, coletivo e construtivo. A avaliação deve ser um processo natural que acontece para que o professor tenha uma noção dos conteúdos assimilados pelos alunos, bem como saber se as metodologias de ensino adotadas por ele estão surtindo efeito na aprendizagem dos alunos.

Avaliação deve ser um processo que ocorre dia após dia, visando à correção de erros e encaminhando o aluno para aquisição dos objetivos previstos. A esta correção de rumos, nós chamamos de avaliação formativa, pois serve para retomar o processo de ensino/aprendizagem, mas com novos enfoques, métodos e materiais. Ao usar diversos tipos de avaliações combinadas para fim de retroalimentar o ensinar/aprender, de forma dinâmica, concluímos que se trata de um "processo de avaliação".

O resultado da avaliação deve permitir que o professor e o aluno dialoguem, buscando encontrar e corrigir possíveis erros, redirecionando o aluno e mantendo a motivação para o progresso do educando, sugerindo a ele novas formas de estudo para melhor compreensão dos assuntos abordados.

Se ao fazer avaliações contínuas, percebermos que um aluno tem dificuldade em assimilar conhecimentos, atitudes e habilidades, então devemos mudar o rumo das coisas. Quem sabe fazer um reforço da aula, com uma nova abordagem ou com outro colega professor, em um horário alternativo, podendo ser em grupo ou só, assim por diante.

Pode ser ainda que a aprendizagem daquele tema seja facilitada ao aluno fazendo práticas discursivas, escrever textos, uso de ensaios no laboratório, chegando à conclusão que este aluno necessita de um processo de ensino/aprendizagem que envolva ouvir, escrever, falar e até mesmo praticar o tema.

Se isso acontecer, a avaliação efetivamente é formativa.

Neste caso, a avaliação está integrada ao processo de ensino/aprendizagem, e esta, por sua vez, deve envolver o aluno, ter um significado com o seu contexto, para que realmente aconteça. Como a aprendizagem se faz em processo, ela precisa ser acompanhada de retornos avaliativos visando a fornecer os dados para eventuais correções.

Para o uso adequado deste livro recomendamos utilizar diversos tipos de avaliações, cada qual com pesos e frequências de acordo com perfil de docência de cada professor. Podem ser usadas as tradicionais provas e testes, mas, procurar fugir de sua soberania, mesclando com outras criativas formas.

## Avaliação e Progressão

Para efeito de progressão do aluno, o docente deve sempre considerar os avanços alcançados ao longo do processo e perguntar-se: Este aluno progrediu em relação ao seu patamar anterior? Este aluno progrediu em relação às primeiras avaliações? Respondidas estas questões, volta a perguntar-se: Este aluno apresentou progresso suficiente para acompanhar a próxima etapa? Com isso o professor e a escola podem embasar o deferimento da progressão do estudante.

Com isso, superamos a antiga avaliação conformadora em que eram exigidos padrões iguais para todos os “formandos”.

Nossa proposta significa, conceitualmente, que ao estudante é dado o direito, pela avaliação, de verificar se deu um passo a mais em relação às suas competências. Os diversos estudantes terão desenvolvimentos diferenciados, medidos por um processo avaliativo que incorpora esta possibilidade. Aqueles que acrescentaram progresso em seus conhecimentos, atitudes e habilidades estarão aptos a progredir.

A base para a progressão, neste caso, é o próprio aluno.

Todos têm o direito de dar um passo a mais. Pois um bom processo de avaliação oportuniza justiça, transparência e qualidade.

## Tipos de Avaliação

Existem inúmeras técnicas avaliativas, não existe uma mais adequada, o importante é que o docente conheça várias técnicas para poder ter um conjunto de ferramentas a seu dispor e escolher a mais adequada dependendo da turma, faixa etária, perfil entre outros fatores.

Avaliação se torna ainda mais relevante quando os alunos se envolvem na sua própria avaliação.



A avaliação pode incluir:

1. Observação
2. Ensaios
3. Entrevistas
4. Desempenho nas tarefas
5. Exposições e demonstrações
6. Seminários
7. Portfólio: Conjunto organizado de trabalhos produzidos por um aluno ao longo de um período de tempo.
8. Elaboração de jornais e revistas (físicos e digitais)
9. Elaboração de projetos
10. Simulações
11. O pré-teste
12. A avaliação objetiva
13. A avaliação subjetiva
14. Autoavaliação
15. Autoavaliação de dedicação e desempenho
16. Avaliações interativas
17. Prática de exames
18. Participação em sala de aula
19. Participação em atividades
20. Avaliação em conselho pedagógico – que inclui reunião para avaliação discente pelo grupo de professores.

No livro didático as “atividades”, as “dicas” e outras informações destacadas poderão resultar em avaliação de atitude, quando cobrado pelo professor em relação ao “desempenho nas tarefas”. Poderão resultar em avaliações semanais de autoavaliação de desempenho se cobrado oralmente pelo professor para o aluno perante a turma.

Enfim, o livro didático, possibilita ao professor extenuar sua criatividade em prol de um processo avaliativo retroalimentador ao processo ensino/aprendizagem para o desenvolvimento máximo das competências do aluno.

## Objetivos da Obra

Além de atender às peculiaridades citadas anteriormente, este livro está de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Busca o desenvolvimento das habilidades por meio da construção de atividades práticas, fugindo da abordagem tradicional de descontextualizado acúmulo de informações. Está voltado para um ensino contextualizado, mais dinâmico e com o suporte da interdisciplinaridade. Visa também à ressignificação do espaço escolar, tornando-o vivo, repleto de interações práticas, aberto ao real e às suas múltiplas dimensões.

Ele está organizado em capítulos, graduando as dificuldades, numa linha da lógica de aprendizagem passo a passo. No final dos capítulos, há exercícios e atividades complementares, úteis e necessárias para o aluno descobrir, fixar, e aprofundar os conhecimentos e as práticas desenvolvidos no capítulo.

A obra apresenta diagramação colorida e diversas ilustrações, de forma a ser agradável e instigante ao aluno. Afinal, livro técnico não precisa ser impresso num sisudo preto-e-branco para ser bom. Ser difícil de manusear e pouco atraente é o mesmo que ter um professor dando aula de cara feia permanentemente. Isso é antididático.

O livro servirá também para a vida profissional pós-escolar, pois o técnico sempre necessitará consultar detalhes, tabelas e outras informações para aplicar em situação real. Nesse sentido, o livro didático técnico passa a ter função de manual operativo ao egresso.

Neste manual do professor apresentamos:

- Respostas e alguns comentários sobre as atividades propostas.
- Considerações sobre a metodologia e o projeto didático.
- Sugestões para a gestão da sala de aula.
- Uso do livro.
- Atividades em grupo.
- Laboratório.
- Projetos.

A seguir, são feitas considerações sobre cada capítulo, com sugestões de atividades suplementares e orientações didáticas. Com uma linguagem clara, o manual contribui para a ampliação e exploração das atividades propostas no livro do aluno. Os comentários sobre as atividades e seus objetivos trazem subsídios à atuação do professor. Além disso, apresentam-se diversos instrumentos para uma avaliação coerente com as concepções da obra.

## Referências Bibliográficas Gerais

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FRIGOTTO, G. (Org.). *Educação e trabalho: dilemas na educação do trabalhador*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

BRASIL. *LDB 9394/96*. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2009.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

ÁLVAREZ MÉNDEZ, J. M. *Avaliar para conhecer: examinar para excluir*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SHEPARD, L. A. *The role of assessment in a learning culture*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Available at: <<http://www.aera.net/meeting/am2000/wrap/praddr01.htm>>.



**Orientações**  
AO PROFESSOR

**QUÍMICA AVANÇADA**

# Orientações gerais

O ensino técnico tem se expandido no Brasil, principalmente após o ano de 2008. Assim, atualmente, existem muitas escolas que oferecem cursos na modalidade subsequente que são os cursos técnicos com formação média de dois anos.

Como a maioria dos alunos já saíram do ensino médio há bastante tempo, e para melhor acompanhamento do curso técnico, precisam de uma boa atualização para dar continuidade e é por isso que foi escrito *Química avançada*, livro didático, para assim auxiliar no aprendizado do aluno e facilitar a rotina dos professores de química. Dessa maneira, os temas foram escolhidos por professores que ensinam em diferentes cursos e está recheado de experiências que podem ser realizadas em sala de aula ou até mesmo em casa. O texto é voltado para o ensino contextualizado, sempre fazendo uma relação com realidades vivenciadas pelos próprios alunos. Portanto, os tópicos foram desenvolvidos de forma a resgatar e aprimorar o aprendizado do ensino médio.

## Objetivos do material didático

- Conhecer as funções inorgânicas – ácidos e base; óxidos e sais.
- Saber sobre o princípio de reatividade – transformações químicas.
- Identificar soluções – a natureza dos solutos; solubilidade; unidades de concentração; propriedades coligativas.
- Aprender sobre as características de gases.
- Entender sobre o equilíbrio químico; adaptações da constante; heterogêneo e homogêneo; constantes/quociente de equilíbrio e de reação.
- Conhecer o princípio de Le Chatelier.
- Discernir eletroquímica – números de oxidação e células eletroquímicas.
- Identificar química orgânica – conceitos importantes e funções.

## Princípios pedagógicos

O objetivo do livro *Química avançada* é desenvolver, aplicar e relacionar conceitos para melhor fixação e aprendizagem do conteúdo.

Em uma linguagem simples e de fácil acesso, os temas são abordados de forma sucinta, mas não superficial para ser trabalhado em uma sequência lógica.

## Articulação do conteúdo

O conteúdo descrito no livro se integra à maioria das disciplinas introdutória de química de um curso técnico. Por exemplo: análises clínicas, biotecnologia, citopatologia, enfermagem, meio ambiente, análises químicas, petroquímica, química, saneamento, alimentos, apicultura, cervejaria, confeitaria, processamento de pescado, fotointeligência, material bélico, biocombustíveis, cursos técnicos em tecelagem, aquicultura, recursos minerais, de fruticultura, agroindústria, mecânica, eletrotécnica, panificação, entre outros descritos no catálogo nacional de cursos técnicos.

## Atividades complementares

Podem ser aplicados pelo docente: atividades práticas em laboratório, trabalhos em grupos, pesquisas em *sites* confiáveis, “bate-papo” tirando dúvidas, visitas técnicas e outras ações para atender/preencher as necessidades dos alunos.

## Sugestão de planejamento

Este manual foi elaborado para dar suporte ao livro *Química avançada*, e ser utilizado para 50/60 horas em sala de aula, divididos em dois semestres.

O professor poderá separar/adequar ainda mais os conteúdos ao longo de cada bimestre. Pois, o que apresentamos aqui, é apenas sugestão de planejamento.

## Semestre 1

### Primeiro bimestre

#### Capítulo 1 – Conceitos básicos

#### Capítulo 2 – Estrutura atômica e tabela periódica

#### Capítulo 3 – Ligações químicas

#### Capítulo 4 – Funções inorgânicas

#### Capítulo 5 – Princípio de reatividade

#### Objetivos

- Abordar os conceitos básicos – substâncias e misturas.
- Conhecer a teoria atômica, a tabela periódica.
- Saber um pouco sobre a história; regra do octeto e alguns casos particulares.
- Identificar as funções inorgânicas.
- Conhecer o princípio de reatividade; coeficientes, números de mol e relação entre massas.
- Saber sobre rendimento porcentual.

## Atividades

Relembrar que química é a ciência que estuda a matéria, suas transformações e a energia envolvida nessas transformações.

- Aplicar trabalhos de pesquisas (em grupo e individual).
- Agendar uma visita em laboratório, para que os alunos conheçam de “perto” os instrumentos de nosso estudo.
- Resolução das atividades propostas no livro.

## Segundo bimestre

### Capítulo 6 – Soluções

### Capítulo 7 – Gases

#### Objetivos

- Explorar soluções; dissolução; solubilidade e unidades de concentração.
- Perceber propriedades coligativas.

#### Atividades

Além das atividades práticas, é de suma importância que o professor acompanhe as resoluções das atividades em sala de aula, eliminando assim, eventuais dúvidas. Sugerir trabalhos em grupos (escolher um tema que possa vir agregar mais fixação de conteúdo).

## Semestre 2

### Primeiro bimestre

### Capítulo 8 – Equilíbrio químico

#### Objetivos

- Saber sobre adaptações da constante de equilíbrio.
- Reconhecer equilíbrio heterogêneo e homogêneo.
- Aplicar constante de equilíbrio e quociente de reação.
- Conhecer outras constantes de equilíbrio.
- Abordar o Princípio de Le Chatelier.

#### Atividades

Resolução das atividades e o incentivo à pesquisa, por exemplo, os gases sob condições de temperatura, pressão e temperatura controlada. Apresentação oral das Leis de Gases é uma boa forma de fixação.

## Segundo bimestre

### Capítulo 9 – Eletroquímica

### Capítulo 10 – Química orgânica

#### Objetivos

- Saber sobre número de oxidação.
- Apendar sobre células eletroquímicas.
- Compreender conceitos importantes sobre química orgânica.
- Reconhecer funções orgânicas.

#### Atividades

Para finalizar o estudo o professor pode sugerir várias atividades de laboratório e lançar um desafio (aquele que achar mais conveniente). Fazer uma roda de discussão sobre as pesquisas; resolução das atividades e sanar eventuais dúvidas.

# Orientações didáticas e respostas das atividades

## Capítulo 1

### Orientações

Para esse capítulo é feita uma introdução geral à disciplina de química, bem como os principais conceitos utilizados em química básica. O estudo da matéria é o principal foco.

Os conceitos de elementos, moléculas, substâncias e misturas são bem explorados no capítulo e descritos com o objetivo de que o aluno entenda e não apenas decore.

Os processos de separação de mistura tem o objetivo de ajudar na diferenciação das substâncias das misturas.

### Respostas – páginas 27-28

- 1) a. Pode ser expressa em massa ou volume.  
b. É tudo o que tem massa e ocupa um lugar no espaço, ou seja, possui volume.
- 02) a. g, kg, mg.  
b. L, mL, dL, cm<sup>3</sup>.  
c. g/cm<sup>3</sup>, g/mL, kg/L.

- 03) a. Os estados físicos diferenciam quanto à sua forma, volume e estado de agregação, distância entre suas moléculas.
- No estado sólido os corpos apresentam uma definição em sua forma porque suas partículas estão próximas, o que possibilita uma atração bastante intensa. A força atrativa entre elas faz com que o corpo sólido possua apenas um movimento vibratório.
  - No estado líquido a interação entre as partículas que constituem a matéria é bem menor. As entidades constituintes estão mais separadas uma das outras, fazendo com que se distanciem. O líquido possui volume próprio, porém sua forma depende do recipiente onde é armazenado.
  - No estado gasoso os corpos não possuem forma nem volume próprios, os gases ocupam todo o espaço disponível no meio onde se encontram.
- b. Corpo é qualquer porção limitada da matéria enquanto objeto é uma porção limitada de matéria trabalhada em forma especial ou que possui utilidade.
- c) As propriedades gerais são comuns a todos os tipos de matéria. Não identificam uma substância como diferente das demais e as propriedades específicas permitem identificar uma determinada espécie de matéria, ou seja, caracteriza a substância.
- 4) Propriedades extensivas: massa e volume. Propriedades intensivas: PF, PS, PE, PL e coeficiente de solubilidade.
- 5) Substâncias compostas e misturas são constituídas de mais de um elemento, no entanto as substâncias compostas têm composição definida e propriedades específicas fixas.
- 6) O ponto de fusão de substâncias simples é fixo e bem definido, no caso de misturas homogêneas e heterogêneas não, o que existe é uma faixa de temperatura onde ocorre a mistura. No caso de mistura homogênea existem exceções à regra que são as misturas eutéticas e azeotrópicas. Se a mistura homogênea for eutética ela apresenta temperatura de fusão constante durante a mudança de estado sólido para líquido, caso seja azeotrópica apresenta a temperatura fixa para mudança do líquido para o gasoso (ponto de ebulição).
- 7) Substâncias simples: a. cloreto de sódio; c. oxigênio; d. ouro; e. açúcar.  
Substância composta: b. hidrogênio.
- 8) Filtração pode ser utilizado em misturas heterogêneas de líquidos com sólidos, por exemplo, água com areia. Catação é uma separação manual feita entre dois sólidos de estruturas macroscópicas, por exemplo, separa feijão de milho.
- 9) Bequer – Vidraria utilizada para realizar misturas e aquecimentos.  
Balões volumétricos – Vidrarias utilizadas para preparação de soluções.
- 10) **Professor**, para a resposta dessa questão: <[https:// www.youtube.com/watch?v=rTMKMEvsjjs](https://www.youtube.com/watch?v=rTMKMEvsjjs)>.



# Capítulo 2

## Orientações

O entendimento da estrutura atômica e o aprendizado da tabela periódica são de fundamental importância para os alunos que necessitam dos conceitos de química durante a sua formação.

O conceito de estrutura atômica foi reformulado ao longo do tempo e por isso o assunto foi tratado em uma perspectiva histórica. A tabela periódica atual é baseada na distribuição eletrônica e, por essa razão, antes de explicá-la foi descrito os números quânticos e a configuração eletrônica. Apenas algumas propriedades periódicas foram descritas no capítulo.

## Respostas – páginas 50-51

- 1) O modelo atômico de Rutherford é também conhecido como modelo planetário do átomo, nesse modelo, considera-se que elétrons de cargas negativas circundam em órbitas ao redor de um núcleo de carga positiva. Na proposição do seu modelo atômico, Rutherford se baseou em um experimento em que uma lamínula de ouro foi bombardeada por partículas alfa e concluiu que o átomo apresenta núcleo e eletrosfera. O núcleo contém a carga positiva de maior massa atômica densa que ocupa pequena parte do átomo enquanto a eletrosfera ocupa o maior volume do átomo e contém elétrons de pequena massa.
- 2) No modelo atômico de Dalton o átomo é indivisível, já no modelo atômico de Thomson o átomo apresenta partículas subatômicas com carga negativa, o elétron.
- 3) Isótopos são entidades químicas que possuem o mesmo número de prótons.
- 4) Isóbaros são entidades químicas que possuem o mesmo número de massa, enquanto isótonos são entidades químicas que possuem o mesmo número de nêutrons.
- 5)
  - a. O par I e III são isótopos, pois apresentam o mesmo número atômico, assim como o par II e IV são isótopos entre si.
  - b. O par I e II são isóbaros, assim como o par III e IV.
  - c. I e IV são isótonos.
  - d. I e III tem o mesmo número atômico. II e IV tem o mesmo número atômico.
  - e. I e II tem o mesmo número de massa. III e IV tem o mesmo número de massa.
- 6)
  - a. Átomo de Bohr.
  - b. Átomo de Thomson.
  - c. Átomo de Dalton.
  - d. Átomo de Rutherford.
  - e. Modelo atômico atual.

- 7) Mendeleev fez previsões e deixou a tabela organizada deixando espaços vazios para átomos ainda não descoberto e indicou as propriedades que esses elementos iriam possuir. Mendeleev alterou a ordem que alguns elementos apareciam na tabela para que as propriedades ficassem de acordo com o observado, atribuindo o erro experimental a dados que não correspondia à sua hipótese.
- 8) a. O Na (sódio) apresenta maior afinidade eletrônica, pois em um mesmo grupo a afinidade eletrônica cresce do maior período para o menor período.  
b. O F (flúor) apresenta maior afinidade eletrônica, pois em um mesmo período a afinidade eletrônica aumenta com o número atômico.
- 9) a. O Br (bromo) apresenta maior energia de ionização, pois em um mesmo período a energia de ionização aumenta com o número atômico.  
b. O Be (berílio) apresenta maior energia de ionização, pois em um mesmo grupo a energia de ionização cresce do maior período para o menor período.
- 10) O melhor metal para substituir seria o Pb (chumbo), pois seu raio atômico apresenta valor semelhante ao bismuto.

## Capítulo 3

### Orientações

As ligações químicas são conceitos abstratos para a maioria dos alunos. Mas é fundamental que os alunos compreendam as diferenças nas propriedades das moléculas que são formadas pelos diferentes tipos de ligação. Para isso, nesse capítulo estão descritos as propriedades dos compostos formados por cada tipo de ligação.

As interações intermoleculares também são importantes para a compreensão de algumas propriedades das substâncias, portanto são discutidas no capítulo.

### Respostas – página 70

- 1) Mg:  

$$:\ddot{\text{C}}:$$
- 2) • Cálcio [Ar]  $4s^2$  deve ser cátion de carga +2.  
 • Enxofre [Ne]  $3s^2 3p^4$  deve ser ânion carga -2.
- 3) LiBr, MgBr<sub>2</sub>, RbBr<sub>2</sub>.
- 4) 1. Sólido em temperatura ambiente.  
 2. Altos pontos de fusão.  
 3. Altos pontos de ebulição.  
 4. Sólidos quebradiços.  
 5. Conduzem corrente em estado líquido (fundido) ou em solução.  
 6. Seu melhor solvente é a água.

- 5) A ligação covalente consiste no compartilhamento de elétrons,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}_2$ .
- 6) a. Fórmula molecular  $\text{CO}_2$ .  
Fórmula eletrônica  $\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}$ .
- b. Fórmula molecular  $\text{SiO}_2$ .  
Fórmula eletrônica  $\ddot{\text{O}} = \text{Si} = \ddot{\text{O}}$ .
- 7) Existem as ligações iônicas, ligações moleculares e ligações metálicas. As ligações iônicas consistem na doação de um ou mais elétrons de um átomo para outro, resultando na formação de íons. Ocorre entre metal e não metal ou entre metal e hidrogênio; a ligação covalente consiste no compartilhamento de elétrons entre não-metais ou não-metais e hidrogênio; a ligação metálica ligação metálica é a ligação entre átomos de metais e metais. Na ligação entre átomos de um elemento metálico ocorre liberação parcial dos elétrons mais externos, com a consequente formação de cátions. Esses cátions têm suas cargas estabilizadas pelos elétrons que foram liberados e que ficam envolvendo a estrutura como uma nuvem eletrônica.
- 8) a.  $\text{CaI}_2$  – Iodeto de cálcio.  
b.  $\text{K}_2\text{S}$  – Sulfeto de potássio.  
c.  $\text{Al}_2\text{S}_3$  – Sulfeto de alumínio.
- 9) a. Geometria linear  $:\ddot{\text{I}} - \ddot{\text{I}}:$
- b. Geometria angular
- $$\begin{array}{c} \cdot\text{S}\cdot \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$$
- c. Geometria angular
- $$\begin{array}{c} \cdot\text{O}\cdot \\ \diagup \quad \diagdown \\ :\ddot{\text{C}}: \quad :\ddot{\text{C}}: \end{array}$$
- d. Geometria trigonal
- $$\begin{array}{c} \cdot\text{P}\cdot \\ \diagup \quad \diagdown \\ :\ddot{\text{Br}}: \quad :\ddot{\text{Br}}: \\ \quad \quad \quad \cdot\ddot{\text{Br}}\cdot \end{array}$$
- 10) Forças dipolo-dipolo são feitas entre moléculas polares quando a parte positiva de uma molécula interage com parte negativa de outra.

# Capítulo 4

## Orientações

Para facilitar a compreensão de tantas substâncias que constituem a matéria, os cientistas agruparam essas substâncias em duas funções. As funções orgânicas e inorgânicas. Nesse capítulo são descritas as funções inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos).

Cada uma dessas classes de substâncias possui propriedades e são sistematizadas em termos de nomenclatura de maneira diferente. As propriedades são evidenciadas ao longo do texto, bem como nos experimentos que são sugeridos durante o capítulo. E a nomenclatura está recheada de exemplos para facilitar o aprendizado.

## Respostas – páginas 89-90

- 1) Ácidos: são substâncias moleculares; são solúveis em água; têm sabor azedo; em água liberam íons  $H^+$ .  
Bases: são substâncias iônicas; sabor adstringente; deixam a pele escorregadia; em água liberam íons  $OH^-$ .
- 2) Para Arrhenius os íons  $H^+$  são responsáveis pelas propriedades de ácidos e  $OH^-$  são responsáveis pelas propriedades de bases.
- 3) O  $CO_2$  é um óxido ácido que ao ser misturado com água forma o ácido carbônico que neutraliza o hidróxido de amônio.
- 4) As substâncias  $C(Al_2O_3)$  e  $D(HCl)$  podem ser neutralizar o solo. Um solo alcalino quer dizer solo de características básicas. O  $HCl$  é um ácido e pode neutralizar o solo e o  $Al_2O_3$  é um óxido anfótero pode adquirir comportamento de óxido ácido para neutralizar o solo.
- 5)
  - a. Hidróxido férrico –  $Fe(OH)_3$ .
  - b. Nitrato de magnésio –  $Mg(NO_3)_2$ .
  - c. Óxido de sódio –  $Na_2O$ .
  - d. Carbonato de bismuto –  $Bi_2(CO_3)_3$ .
  - e. Ácido nitroso –  $HNO_2$ .
- 6)
  - a.  $NaHCO_3$  – Sal – hidrogeno carbonato de sódio.
  - b.  $CO_2$  – Dióxido de carbono.
  - c.  $Ca(OH)Cl$  – Hidróxido cloreto de cálcio.
  - d.  $HNO_3$  – Ácido nítrico.
  - e.  $Ca(OH)_2$  – Hidróxido de cálcio.
  - f.  $Ba(ClO_3)_2$  – Clorato de bário.
  - g.  $FeO$  – Óxido de ferro II ou óxido ferroso.
- 7) d.  $Mg(OH)_2$  – Porque para combater acidez deve ser adicionada uma base.

- 8) a.  $\text{HCl}$  – Ácido clorídrico.  
b.  $\text{HCN}$  – Ácido cianídrico.  
c.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  – Ácido carbônico.  
d.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  – Ácido sulfuroso.  
e.  $\text{HMNO}_7$  – Ácido permangânico.
- 9) A cultura de arroz tem melhor resultado em menores pHs, e quanto menor o valor de pH maior a concentração de  $\text{H}^+$ , portanto mais ácido é o solo.
- 10) a.  $\text{NO}$  é óxido neutro.  
b.  $\text{CaO}_2$  é óxido básico.  
c.  $\text{CO}_2$  é óxido ácido.  
d.  $\text{MgO}$  é óxido básico.  
e.  $\text{CO}$  é óxido neutro.  
f.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  é um óxido anfótero.

## Capítulo 5

### Orientações

A Química estuda a matéria, sua composição e transformações. Esse capítulo aborda as reações químicas que são as representações das transformações químicas e as evidências de ocorrências dessas transformações. Para as atividades, sugerem-se várias reações que podem ser realizadas em laboratório e até mesmo em casa.

A química também se preocupa com os aspectos quantitativos das reações químicas. Para isso as reações devem estar balanceadas e os métodos de balanceamento são apresentados durante o avanço do capítulo.

São descritos e trabalhados os conceitos de mol, rendimento da reação, reagente limitante e reagente em excesso.

### Respostas – página 107

- 1) • Mudanças físicas – Transformação do gelo em água, sublimação da naftalina.  
• Reações químicas – Combustão da madeira, oxidação do prego (formação da ferrugem).
- 2) Energia de ativação é a menor quantidade de energia necessária que deve ser fornecida aos reagentes para a formação do complexo ativado e, conseqüentemente, para a ocorrência da reação.
- 3) Essa lei indica que em uma reação química as mesmas quantidades em massa que há nos reagentes terão nos produtos. As substâncias envolvidas é que são diferentes, no entanto a massa é a mesma.

- 4) Podem ser: reações endotérmicas, ou seja, são aquelas que absorvem (consomem) calor. Ou reações exotérmicas: são as que liberam calor.
- 5) Quanto à reversibilidade as reações podem ser reversíveis ou irreversíveis; quanto à variação de oxidação as reações podem ser de oxirredução ou sem oxirredução.
- 6) Quando a reação está balanceada, apresenta-se com os mesmos átomos e na mesma quantidade dos reagentes e dos produtos.
- 7) O balanceamento pode ser feito pelo método da tentativa e erro e pelo método algébrico.
- 8) Mol é a quantidade de matéria de um sistema e corresponde a  $6,02 \cdot 10^{23}$  u.
- 9) Significa que não houve perda de matéria para o meio reacional. Toda a matéria que tinha nos reagentes se converteu em produtos.
- 10) O reagente consumido totalmente durante a reação é chamado limitante, aquele o qual restará certa quantidade quando a reação acabar é o chamado reagente em excesso.

## Capítulo 6

### Orientações

Muitas vezes ao misturarmos substâncias estas resultam em misturas. As misturas homogêneas são denominadas de soluções. As soluções são o objeto de estudo do Capítulo 6. Características como dissolução, solubilidade, concentração são exploradas. As propriedades coligativas: diminuição da pressão de vapor, aumento do ponto de ebulição, diminuição do ponto de congelamento e pressão osmótica são evidenciadas e trabalhadas na seção de laboratório.

### Repostas – páginas 125-126

- 1)
  - Diminuição da pressão de vapor.
  - Aumento do ponto de ebulição.
  - Diminuição do ponto de congelamento.
  - Pressão osmótica.
- 2)
  - a. Substância C, pois apresenta quantidade de soluto menor que a sua solubilidade máxima.
  - b. Substância B, pois está na curva de solubilidade.
  - c. Substância A, pois apresenta quantidade de soluto maior que a sua solubilidade máxima.
  - d. Deve se tratar de um sólido porque apresenta aumento da solubilidade com o aumento da temperatura.

- 3) a. Soluto é o componente em maior quantidade na solução enquanto o solvente é o componente em menor quantidade.  
b. A molaridade é a relação entre número de mols do soluto em um volume de solução enquanto a normalidade refere-se ao número de equivalentes do soluto em volume de solução.
- 4) a. 3,4 g.  
b. 200 g.
- 5) Eles apresentam problema porque a alta pressão de águas profundas fazem com que muito gás fique dissolvido na corrente sanguínea e ao subir rapidamente a pressão diminui e a solubilidade dos gases também, fazendo com que os fluidos corporais percam gás rapidamente como se “fervessem” e na saída dos gases acontecem danos ao organismo.
- 6) Pode ser adicionado um pouco mais de glicose à solução. Se for insaturada a solução irá dissolver a glicose adicionada. Se for saturada a mesma quantidade utilizada irá decantar. Se for supersaturada uma quantidade maior que a adicionada irá decantar.
- 7) 17,5%.
- 8) A pressão aumenta a solubilidade de gases porque a pressão promove um maior número de choques soluto-solvente, favorecendo suas interações.
- 9) • Eletrolíticas – Água + sal; água + ácido.  
• Moleculares – Água + etanol, água + açúcar.
- 10) Soluções podem estar em qualquer estado físico, portando a afirmação é **falsa**. Ligas metálicas, por exemplo, são soluções sólidas.

## Capítulo 7

### Orientações

O gás é o estado mais simples que a matéria pode se apresentar, pois as moléculas estão afastadas e interage menos uma com as outras. O sistema gasoso pode ser descrito em relação a quatro propriedades físicas: volume, pressão, temperatura e quantidade de gás (número de mols). Nesse capítulo estão as propriedades e como elas se relacionam, descrevendo assim o sistema gasoso. Também é trabalhada a lei dos gases ideais e como podemos aplicá-la em condições reais. Para o caso de misturas gasosas é trabalhada a Lei de Dalton. E os conceitos de efusão e difusão são descritos a partir da Lei de Graham.

## Respostas – páginas 144-145

- 1) Vapor é a forma gasosa de uma substância que normalmente é um líquido ou um sólido na temperatura e pressão ambiente. Gás é uma substância que normalmente se encontra no estado gasoso na temperatura e pressão ambiente.
- 2) Significa que as partículas apresentam menor energia, e as moléculas se encontram muito afastadas umas das outras, neste estado de agregação (gasoso) as moléculas movimentam-se constantemente.
- 3) O gás é aquele em que as partículas estão suficientemente afastadas entre si de modo a não se verificarem interações intermoleculares, portanto as forças de atração entre as partículas são nulas. Essas partículas possuem movimento rápido e aleatório e sofrem colisões denominadas de perfeitamente elásticas, ou seja, não perde força ao colidirem umas com as outras nem com a parede do recipiente. Um gás para ser ideal deve seguir a seguinte lei:

$$PV = nRT.$$

- 4) A Lei de Boyle descreve que a temperatura constante (isotermia), os volumes ocupados por uma mesma massa gasosa são inversamente proporcionais às pressões que o suportam. Por ser inversamente proporcional, quando a pressão aumenta, o volume decresce na mesma proporção e vice-versa.
- 5) Se a temperatura estiver em Kelvin e a pressão for constante, o volume e a temperatura são diretamente proporcionais. Quem descreve essa relação é a Lei de Charles-Gay Lussac.
- 6) A Lei de Avogadro descreve que volumes iguais de gases a uma dada temperatura e pressão, têm o mesmo número de moléculas.
- 7) Como o mol de qualquer gás ocupa 22,4 L 2 mols de metano ocupa 44,8 L.
- 8) O volume será o mesmo, no entanto, como a massa atômica do neônio é maior o balão contendo neônio será mais pesado.
- 9) A difusão dos gases é a sua passagem espontânea para outro meio gasoso. Já a efunção é mesma passagem só que por meio de pequenos orifícios.
- 10)  $d = PMM/RT.$

$$T = \text{temperatura padrão} = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K.}$$

$$P = \text{pressão padrão} = 1 \text{ atm.}$$

$$d = 1 \text{ atm} \cdot 4 \text{ gmol}^{-1} / \cdot (0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/Kmol}) \cdot (273,15 \text{ K}).$$

$$d = 4/22,39 \text{ g/L} = 0,178 \text{ g/L.}$$



# Capítulo 8

## Orientações

Nas reações químicas reversíveis se estabelece o equilíbrio entre os reagentes e os produtos na hora da reação. O Capítulo 8 descreve o equilíbrio químico, bem como conceitos importantes para o seu entendimento como constante de equilíbrio, quociente de reação e o princípio de Le Chatelier que descreve os fatores que interferem no equilíbrio químico.

As atividades de laboratório propostas, evidenciam alguns aspectos do princípio de Le Chatelier.

## Respostas – páginas 159-160

1) a. 
$$K = \frac{[\text{SO}_{2(g)}]^3 [\text{O}_{2(g)}]}{[\text{SO}_{3(g)}]^2}$$

b. 
$$K = \frac{[\text{HI}_{(g)}]^2}{[\text{H}_{2(g)}] [\text{I}_{2(g)}]}$$

c. 
$$K = \frac{[\text{CaO}_{(s)}] [\text{CO}_{2(g)}]}{[\text{CaCO}_{3(s)}]}$$

- 2) No equilíbrio homogêneo todas as espécies estão no mesmo estado de agregação, no equilíbrio heterogêneo as espécies apresentam estados de agregação diferentes.
- 3)  $K_c = 94,31$ , porque quanto maior o valor da constante mais produtos estarão presentes no equilíbrio.
- 4) Exemplos: óculos de grau fotocromático, refrigerante, vinagre, carrinhos de brinquedo que mudam de cor em água fria ou quente.
- 5) 2,48 mol/L de  $\text{NH}_3$ .
- 6) a. 4.  
b. A reação se desloca no sentido de formar mais produtos.
- 7) AgI.
- 8) a. O equilíbrio será deslocado no sentido dos produtos.  
b. O equilíbrio será deslocado no sentido dos produtos.
- 9) Temperatura, adição de reagente, aumento da pressão, incidência de luz.
- 10) a. O equilíbrio será deslocado no sentido dos produtos.  
b. O equilíbrio será deslocado no sentido dos reagentes.



- 8)  $2,92 \cdot 10^6$  g de zinco.
- 9) 9396,69 segundos, cerca de 2,61 horas.
- 10) a. Reação não espontânea, pois o potencial de redução da prata é maior que o do zinco.  
b. Espontânea, pois o potencial de redução do zinco é menor que da prata.

## Capítulo 10

### Orientações

No último capítulo do livro, mas não menos importante, são trabalhados os compostos orgânicos. A química orgânica é um ramo da química muito complexa, no entanto, nesse capítulo estão descritos informações fundamentais para começar a estudar/compreender um pouco mais sobre os compostos. As características, estrutura e nomenclatura de muitas funções orgânicas também são evidenciadas.

### Respostas – páginas 195-196

- 1) Isso aconteceu porque os compostos orgânicos puderem ser sintetizados a partir de compostos inorgânicos. Os primeiros a demonstrarem isso foi Friedrich Wöhler por meio da síntese artificial de ureia; Pierre Eugene Marcellin Berthelot sintetizou o acetileno. Berthelot obteve, por aquecimento, a polimerização do acetileno. Hoje muitos compostos orgânicos podem ser sintetizados em laboratório.
- 2) Orgânicos: metanol etano e benzeno. Inorgânicos: grafite, monóxido de carbono e dióxido de carbono.
- 3) Proanol>acetona>propano.
- 4) Todas as cadeias são homogêneas.
- 5)
  - Álcool – metanol.
  - Cetona = propanona.
  - Ácido carboxílico – ácido acético.
- 6) Embora todos três sejam hidrocarboneto, ou seja, compostos formados por carbono e hidrogênio; os alcanos todas as ligações são simples, nos alcenos temos ligações duplas entre os átomos de carbono e nos alcinos temos ligações triplas entre os átomos de carbono.
- 7) O eteno é menos estável que o benzeno que é mesmo estável que o propano.

- 8) Esses compostos apresentam em comum o grupo hidroxila(-OH).  
O etanol e propanol são monoálcoois e o etilenoglicol é um poliálcool.
- 9) Aldeído - metanol; cetona - butanona; ácido carboxílico - ácido acético; éster - acetato de metila; amida - 3 metil-butanamida.
- 10) a. Álcool.  
b. Ácido carboxílico.  
c. Cetona.  
d. Amina.  
e. Aldeído.  
f. Haleto de alquila.  
g. Éter.  
h. Hidrocarboneto.