

Título da redação: Vidros, do deserto para o laboratório.

Desenvolvimento do texto: Realizar pesquisas sobre “Vidros: da química básica às aplicações tecnológicas”.

Vidros, é difícil negar sua presença. Achado em lâmpadas, telas, lentes de óculos e telescópios refratores, esse material é indispensável para a humanidade. Porém, é no laboratório, que temos um grande destaque dele, com as vidrarias. ³ Béquers, kitassato, balão volumétrico, balão de destilação, bureta, baqueta, proveta, tubo de ensaio, condensador, pipeta, vidro de relógio, funil de bromo são todas vidrarias indispensáveis nos métodos de química analítica. ⁹ O seu primeiro relato de fabricação, foi no oriente médio há 4 mil anos. ³ Composto inicialmente por areia, cal e barrilha (carbonato de sódio), ele acabou se diversificando pelo mundo. Hoje, são mais de 800 variedades. Existem vidros autolimpantes, coloridos, temperados, planos, laminados todos formados por uma série de etapas químicas e físicas. ¹⁸

O referido material é composto por sílica (SiO₂) que provém da areia livre de impurezas, feldspato (minério), calcário, carbonato de sódio (Na₂CO₃, barrilha, reduz o ponto de fusão da areia), carbonato de cálcio (CaCO₃), óxido de sódio (Na₂O), óxido de potássio (K₂O), óxido de cálcio (CaO), óxido de magnésio (MnO), óxido de zinco (ZnO), carvão, sulfato de sódio, hematita (Fe₂O₃) e às vezes de sucata de vidro (reciclagem). Para a cor são adicionados pigmentos como óxido de chumbo, carbonatos e outros sais e o ácido fluorídrico e abrasivos são usados no acabamento. O vidro está na fronteira entre sólido e líquido sendo considerado por alguns autores um líquido de elevada viscosidade com seu estado líquido fluído aparecendo a partir dos 800°C, usando a barrilha para diminuir seu ponto de “fusão”. ¹⁸ No entanto, outros autores creditam o vidro ser um sólido amorfo, característica na qual suas partículas formam desordenadamente seu retículo (imagem 1), como a manteiga. Nesse caso, seu estado líquido seria o vidro fluído e por isso o emprego da palavra fusão. ¹ O fato de serem inertes a maioria dos produtos químicos, e, portanto, não serem corroídos é um fator chave no seu uso em laboratórios. ^{3, 12}

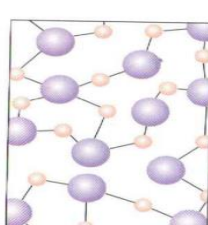
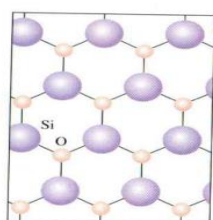


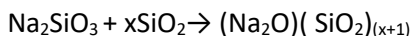
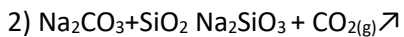
FIGURA 5.20 (a) O quartzo é uma forma cristalina da sílica, SiO₂, com os átomos em um arranjo ordenado, representado aqui em duas dimensões. (b) Quando a sílica fundida se solidifica, torna-se vidro. Agora, os átomos formam um arranjo desordenado.

1)

1) Na figura, o autor defende o ponto de vista de sólido amorfo. Podemos reparar em um retículo cristalino onde o vidro possui suas moléculas desordenadas. ¹

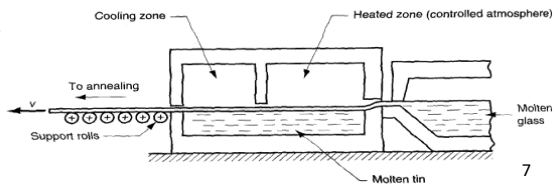
Na sua fabricação existem 4 etapas fusão, conformação, recozimento e acabamento. ^{18, 12, 7}

- Na fusão o vidro é aquecido até seu ponto de fusão(1500°C), (reação descrita na imagem 2).



2) Na caixa de texto, tem-se as reações que descrevem a formação de vidro usando carbonato de cálcio. ⁷

- Na conformação a mistura é modelada á 800°C, o mais simples é a modelagem por ar.
- No recozimento (resfriamento), o vidro após adquirir a sua forma passa por tratamento térmico e resfriamento.
- No acabamento, temos uma inspeção e decoração para serem empacotados.
- O método de fabricação mais adotado é o “float”, na qual a fusão ocorre entre 600°C até 1100°C em fornos contínuos (entrada e saída constante de matéria prima e vidro respectivamente), máquinas de rolamento fazem a laminação e alisamento (imagem 3).

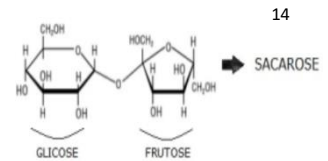


3) Nessa imagem, temos uma esquematização do método “float” onde a entrada e saída constante de matéria pelos fornos consegue fabricar um vidro fino de boa qualidade.⁷

3)

Um experimento que gera um material amorfo análogo ao vidro é o da produção de vidro de açúcar ou vidro de novela.^{14, 6} Para o experimento vamos precisar de açúcar (sacarose), xarope de milho (chamado de glucose, mas sendo constituído de glicose), água, uma panela, uma colher, uma xícara, um fogão, um congelador e um micro-ondas. Aqueceu-se 1 xícara de água no micro-ondas para acelerar o processo, com a água sem iniciar a fervura. Adicionou-se 2 xícaras de açúcar e a 8 colheres de sopa de glucose na panela com água. Deixou-se durante 16 minutos a mistura no fogão o que acabou conferindo um aspecto amarelado a mistura. Depois a mistura foi colocada em um prato e permaneceu 2h no congelador. No final, obteve-se uma mistura de aspecto similar ao vidro. Tecnicamente ocorreram 5 etapas:

1. Aquecimento da água antes do ponto fervura que aumenta a solubilidade do açúcar (sacarose) e sua posterior dissolução no solvente (seria análogo a fusão da sílica).
2. A adição de glucose que por ser feita de glicose, um dos constituintes da sacarose acabará afetando as próximas etapas, por possuir propriedades similares à sacarose. É necessário mexer a mistura com a colher.
3. A fervura da água que diminui a quantidade máxima de sacarose que pode estar dissolvida fazendo ela se recristalizar, no entanto, devido a glucose ser similar a sacarose, moléculas de sacarose (açúcar) formarão retículo cristalino com a glucose (glucose) que será diferente do açúcar.
4. A mistura é levada a um prato, besuntado de óleo para garantir sua remoção, para assumir uma forma de cunha (seria o análogo a conformação)
5. Esse novo retículo é então resfriado no congelador para ficar nesse novo arranjo (seria análogo ao recozimento do vidro). No entanto o “vidro” acabou quebrando após essa etapa.

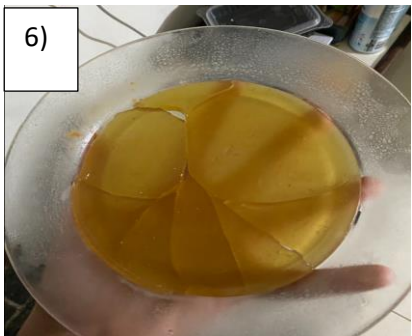


4)

- 4)Acervo pessoal do autor. Da esquerda para direita, temos o prato, açúcar, panela, becker com água, glucose e xícara.
- 5)Acervo pessoal do autor. Panela com colher para a etapa 2.
- 6)Acervo pessoal, “vidro” de açúcar.
- 7)Acervo pessoal, prato no congelador com a mistura para a parte 5.



5)



6)



7)

Nas vidrarias de laboratório temos o vidro comum (70% sílica, 14% carbonato de sódio, 14% carbonato de cálcio), vidro de borossilicato, temperado e de quartzo fundido. O vidro comum não pode ser aquecido, o aquecimento indevido pode levar a explosão. Entretanto, as suas variações borossilicato, temperado e quartzo fundido, têm capacidades especiais.²

O vidro de borossilicato apresenta baixo coeficiente de dilatação volumétrica e resistência ao calor.² O borossilicato apresenta pelo menos 5% de óxido de boro.¹⁸ Apresenta as seguintes características:¹³

- Começa a amolecer (não confundir com fundir-se) com 821°C enquanto o vidro comum começa a amolecer aos 550°C.
- Não suporta mudanças bruscas de temperatura, quebrando em partes ao invés de se estilhaçar.
- Seus instrumentos não perdem precisão com aquecimento.
- Materiais nucleares podem ser armazenados por ele no processo de vitrificação.

O vidro de quartzo fundido é feito inteiramente de sílica (99,995% de pureza), sem adição de componentes como carbonato de sódio ou hematita. A sílica é de alta pureza e sua fusão ocorre a temperaturas de 2100°C.¹⁵ Algumas de suas características são:^{11, 5}

- Alta pureza, sua alta pureza garante várias das suas qualidades a seguir.
- Ser inerte. Assim como os outros tipos, ele é inerte a maioria dos compostos químicos, conservando-os.
- Resistência térmica e dilatação térmica baixa, assim como o borossilicato, a versão de quartzo fundido apresenta uma alta resistência térmica e baixo coeficiente de dilatação volumétrica podendo trabalhar em temperaturas de 1100°C até 1250°C além de aguentar mudanças bruscas de temperaturas.
- Transparência e isolamento elétrico, ele possui uma transmitância (a capacidade de luz que passa em relação a quantidade de luz total) entre 95% e 85%.
- Resistência mecânica ele possui uma compressibilidade elevada, mas também possui uma elevada fragilidade sendo propenso a quebrar.

O vidro temperado é o último tipo que é fundamental na fabricação vidrarias químicas ele é fabricado a partir do vidro comum, mas sofre um processo de tempera (processo este irreversível explicado adiante) por isso ele precisa ser furado, moldado e lapidado antes da têmpera. Suas principais características são:^{4, 16, 8, 17}

- Resistência térmica cinco 5 vezes maior que a versão básica, podendo suportar variações de 200°C.
- Resistência mecânica elevada.
- Não se estilhaça, mas fragmenta-se em pedaços pequenos pouco cortantes.
- Na têmpera térmica, o vidro é aquecido gradativamente até 600-700°C em forno e resfriado com ar pressurizado bruscamente, ambos os processos de forma controlada.
- Na têmpera química, usa-se o nitrato de potássio (KNO₃) que trocará cátions de sódio por potássio. O vidro é imerso no tanque de KNO₃ derretido e resfriado lentamente, permitindo a troca catiônica. Sua resistência mecânica é elevada, mas sua resistência térmica é ligeiramente menor que a do temperado termicamente. Entretanto, a tempera química é usada para vidrarias de formas complexas, enquanto a têmpera térmica é para formas de chapas ou similares.

Concluímos então que o vidro é um material indispensável para humanidade sua versatilidade e facilidade de produção quando comparado a outros materiais o torna muito popular. Sua fabricação envolve processos físico-químicos compreensíveis, lúdicos e didáticos. No laboratório, eles encontram-se em grande uso devido a algumas características. Características essas como baixa reatividade, baixa condutividade térmica e elétrica, resistência térmica e precisão, capacidade de possuir formas variadas. Com essas propriedades o vidro pode ser usado para armazenar, sintetizar, analisar, esquentar, esfriar e poder comportar dentro de si uma reação química por ser inerte. Suas características ópticas como variar de transparente a translúcido permite a observação de mudança de cor, formação de bolhas de gás ou armazenar substâncias fotossensíveis em lugares escuros. Logo, grande parte da química (e outras áreas do conhecimento) não seria tão desenvolvida como hoje sem a presença dele. O vidro é uma das maiores ferramentas da humanidade.

Fontes e referências bibliográficas:

1. Atkins, Peter. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente/ Peter Atkins e Loreta Jones; trad. Ignez Caracelli ... [et al.]. - Porto Alegre: Bookman, 2001.

2. BATISTA, Carolina. Vidrarias de laboratório. **Toda Matéria**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/vidrarias-laboratorio/>> Acesso em: 5 de março de 2023.

3. CARPANEZ, Juliana. Vidro. **Super Interessante**, 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/vidro/>>. Acesso em: 5 de março de 2023.
4. COMO se fabrica vidro temperado. **Anavidro**, 2013. Disponível em: <<https://www.anavidro.com.br/como-se-fabrica-o-vidro-temperado/>> Acesso em: 5 de março de 2023.
5. DIFERENTES aplicações do vidro de quartzo. **MICQ SHANGAI WECHANCE INDUSTRIAL CO., LTD**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.micquartz.com/pt/diferentes-aplica%C3%A7%C3%B5es-de-vidro-de-quartzo/>> Acesso em: 5 de março de 2023.
6. FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Fazendo um vidro falso. **UOL Escola Kids**, [s.d.]. Disponível em: <<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/fazendo-um-vidro-falso.htm>> Acesso em: 5 de março de 2023.
7. FUNDAÇÃO EDUCACIONAL MUNICÍPIO DE ASSIS, INSTITUTO MUNICIPAL DE ENSINO SUPERIOR DE ASSIS. Femanet, [s.d.]. Trabalho de conclusão de curso (TCC). Disponível em: <<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0711290015.pdf>> Acesso em: 5 de março de 2023.
8. PROCESSO da fabricação do vidro temperado. **MD Vidros**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.mdvidros.net.br/blog/processo-da-fabricacao-do-vidro-temperado>> Acesso em: 5 de março de 2023.
9. SALLES, Antonio Mario; NASR, José Augusto. Livro 1 Química: Química Geral e Inorgânica, Físico-Química, Química Orgânica. Coleção Objetivo.
10. VELLOSO, Felipe. Veja imagens incríveis sobre a produção de vidros de quartzo. **Tecmundo**, 2014. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/58456-veja-imagens-incriveis-producao-vidros-quartzo.htm>> Acesso em: 5 de março de 2023.
11. VIDRARIA de laboratório feita por vidro de quartzo fundido. **MICQ SHANGAI WECHANCE INDUSTRIAL CO., LTD**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.micquartz.com/pt/produtos-de-vidro-de-quartzo/copos-de-laborat%C3%B3rio-de-quartzo/vidraria-de-laborat%C3%B3rio-feita-de-vidro-de-quartzo-fundido/>> Acesso em: 5 de março de 2023.
12. VIDRO - Como se fabrica. **Vidraria de Laboratório**, 2014. Disponível em: <<http://www.vidrariadelaboratorio.com.br/fabricacao-vidro/>> Acesso em: 5 de março de 2023.
13. VIDRO borossilicato, história e suas características. **Vidrado**, 2010. Disponível em: <<https://vidrado.com/noticias/historia/vidro-borossilicato-historia-e-suas-caracteristicas-2/>> Acesso em: 5 de março de 2023.
14. VIDRO de novela. **Engenheiro de materiais**, 2015. Disponível em: <<https://engenheirodemateriais.com.br/2015/09/30/vidro-de-novela/>> Acesso em: 5 de março de 2023.
15. VIDRO de quartzo. **Actquartzo**, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.actquartzo.com/page001.html>> Acesso em: 5 de março de 2023.
16. VIDRO temperado, vidro comum e vidro laminado: quais são as principais diferenças? **Divinal Vidros**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.divinalvidros.com.br/blog/as-diferencas-entre-vidro-comum-temperado-e-laminado>> Acesso em: 5 de março de 2023.
17. VIDRO temperado: saiba como é feito? **Metalurgia Amaral**, [s.d.]. Disponível em: <<https://metalurgiaamaral.com.br/blog/vidro-temperado:-saiba-como-e-feito-?>> Acesso em: 5 de março de 2023.
18. VIDRO. **Conselho Regional de Química 4ª região**, 2011. Disponível em: <<https://www.crq4.org.br/vidroquimicaviva>> Acesso em: 5 de março de 2023.