



Estruturas GeO₂/Ge submetidas a recozimentos em Deutério: incorporação e modificação de óxido

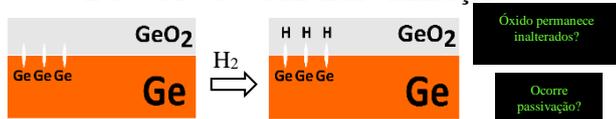
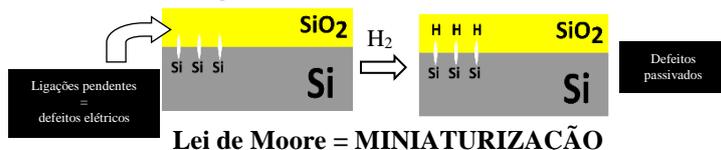
Anderson Bordin^{1*} e Cláudio Radtke²
*anderson.bordin@ufrgs.br



1 - Instituto de Física, UFRGS, 91509-900 Porto Alegre, RS
2 - Instituto de Química, UFRGS, 91509-900 Porto Alegre, RS

Introdução

Com a era tecnológica a partir da década de 1970, ocorre o surgimento do computador pessoal, onde alia-se o uso de materiais semicondutores (efeito descoberto no século XIX), e o agrupamento de transistores de efeito de campo para a execução de operações lógicas. Pelo baixo custo de produção, facilidade de obtenção e controle das estruturas formadas, o silício (Si) é largamente utilizado.



Motivação: determinar os efeitos do tratamento em atmosfera de D₂ sobre as estruturas citadas.

Metodologia

Amostras de Ge e Si foram previamente limpas de acordo com estudos anteriores^{1,2}, com posterior oxidação térmica. Na sequência, efetuou-se tratamento em atmosfera de deutério (D₂) a diferentes temperaturas.

Resultados e Discussões

Filmes de óxido foram crescidos sobre substratos de Ge e Si. Realizou-se então o aquecimento em atmosfera de D₂, com posterior determinação da concentração areal de ¹⁸O através da técnica de análises por reação nuclear (NRA). Observamos que estruturas SiO₂/Si são mais estáveis que estruturas GeO₂/Ge, onde estas tendem a perda total do filme (fig 1)³.

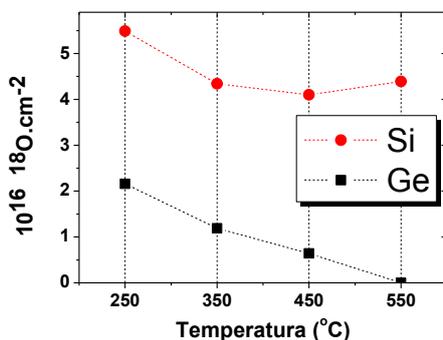


Figura 1: densidade areal de O em função da temperatura de tratamento.

Para efeito de comparação, investigamos a influência da atmosfera de recozimento em Ar e D₂ sobre estruturas GeO₂/Ge. Na fig 2, apresentamos a razão entre a concentração de Ge e O remanescente nas amostras após diferentes temperaturas de tratamento a partir de medidas de RBS (Espectrometria de Retroespalhamento Rutherford). Vemos que a razão Ge/O sofre alteração em atmosfera de D₂, evidenciando mudança estequiométrica do filme. O tratamento em Ar não indica alteração estequiométrica do filme.

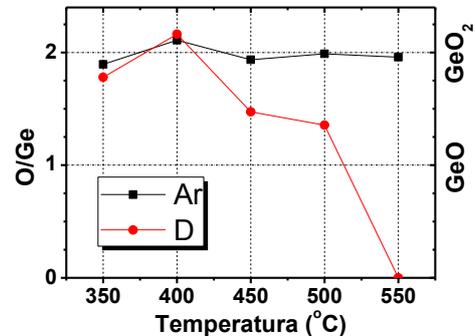


Figura 2: Razão entre concentração de O e Ge como função da temperatura e atmosferas de tratamento.

Análises por XPS (Espectroscopia de Fotoelétrons Excitados por raios-X) revelam o ambiente químico presente nos filmes. Pela fig 3 vemos uma alteração química do Ge de acordo com a temperatura utilizada. Quanto maior a temperatura, maior a presença de Ge metálico no filme remanescente.

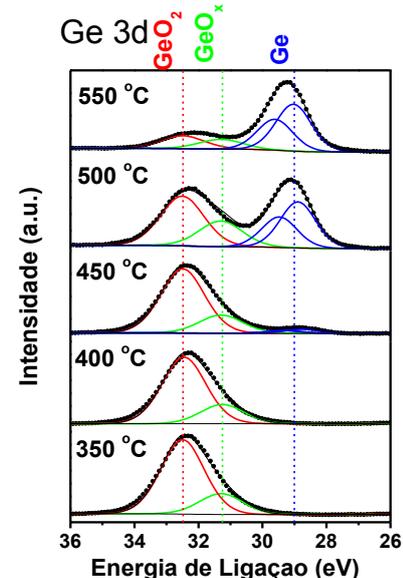


Figura 3: aumento da componente relacionada a formação de Ge metálico como função da temperatura de recozimento.

Conclusão

Foram investigadas mudanças físico-químicas induzidas por tratamentos em D sobre estruturas GeO₂/Ge e SiO₂/Si. Verificou-se:

- Volatilização do filme GeO₂/Ge;
- Alteração estequiométrica do mesmo;
- Redução do filme de óxido a Ge metálico.

Tais mudanças certamente geram implicações elétricas nas da estrutura MOS resultante.

Referências

- 1 – Okumura, H.; Akane, T.; Matsumoto. *Applied Surface Science*. 1998, 125, 125.
- 2 – Kern, W.; Puotinen, D. A.. *This Week's Citation Classic*. 1970, 31, 187.
- 3 – Kamata, Y.. *Materials Today*. Jan-Feb 2008, Vol 11, Number1-2.
- 4 – J.J. Zuckerman and A.P. Hagen, *Inorganic Reactions and Methods, Volume 9, Formation of Bonds to C, Si, Ge, Sn, Pb* (VCH Publishers, New York, 1991) p. 34-36.