

UMA PROPOSTA DE SÍNTESE PARA O ENSINO INTEGRADO DAS DISCIPLINAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO

Robson Fernandes de Farias*

Departamento de Química, Universidade Federal de Roraima, CP 167, 69301-970 Boa Vista - RR

Recebido em 6/2/02; aceito em 30/4/02

A PROPOSAL OF SYNTHESIS FOR THE INTEGRATED TEACHING OF ORGANIC AND INORGANIC EXPERIMENTAL CHEMISTRY IN THE UNDERGRADUATE COURSES The synthesis of the layered compound $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ and its use to oxidize 2-butanol to the ketone 2-butanone, is proposed as an experiment to integrate the organic and inorganic experimental undergraduate chemistry courses, in an attempt to overcome the observed disjuncture between organic and inorganic chemistry.

Keywords: vanadium compounds; experimental chemistry; undergraduate students.

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos observados nas últimas décadas, sobretudo nos chamados novos materiais, têm contribuído para a interpenetração experimental e teórica de diferentes ciências, ou sub-áreas de uma mesma ciência, num fenômeno denominado de interdisciplinaridade. No que diz respeito à química em particular, as barreiras artificialmente estabelecidas durante sua evolução¹ têm sido progressivamente superadas, abrindo espaço para o ensino integrado de suas diferentes sub-áreas através, por exemplo, da ciência de materiais². Destaque-se ainda, dentro desta perspectiva, o uso de tecnologias interativas³, a integração teoria-prática⁴ e a contextualização no ensino⁵. Nos parâmetros curriculares nacionais (PCN), os chamados temas transversais⁶ são propostos como forma de inter-relacionar e contextualizar as diferentes disciplinas.

No ensino médio, observa-se uma nítida separação entre o ensino da química orgânica e as demais sub-áreas da química, inclusive com um livro (o vol. 3) dedicado exclusivamente à química orgânica, que geralmente é ensinada no terceiro ano. Assim estabelece-se, desde o ensino médio, a noção de que a química orgânica é uma “química diferente”, à parte dos demais conteúdos que envolvem o ensino-aprendizagem da ciência química.

Nos cursos universitários, tal separação também se faz sentir, tanto nos cursos teóricos quanto nas disciplinas experimentais, parecendo que a química é dividida em compartimentos estanques, com uma total desvinculação entre a parte “orgânica” e a parte “inorgânica” da química. Tal separação, extremamente nociva, termina por se perpetuar na vida profissional dos futuros químicos observando-se, de modo geral, pouco entrosamento entre os “orgânicos” e os “inorgânicos”, esquecendo-se que a química é uma só, com as subdivisões existentes determinadas por fatores históricos ligados à própria evolução da química enquanto ciência, bem como pela necessidade de subdividir o conhecimento existente, a fim de facilitar sua sistematização¹. Chega-se mesmo a observar, não raras vezes, certa dose de preconceito entre os “orgânicos” e os “inorgânicos”, cada um considerando a sua fração (facção?) do conhecimento químico como a mais importante.

Numa tentativa de superar já na graduação a disjunção entre “or-

gânicos” e “inorgânicos”, o presente artigo traz uma proposta de prática que visa integrar os cursos experimentais de química orgânica e inorgânica. Para tal apresenta-se a síntese do composto lamelar $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ e sua subsequente utilização para a oxidação do 2-butanol à 2-butanona.

PARTE EXPERIMENTAL

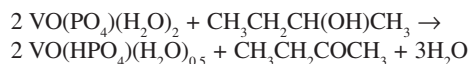
Síntese do $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$

O composto lamelar (ver comentários) $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ pode ser sintetizado conforme descrito a seguir⁷:

- triture 11,0 mmols de V_2O_5 , pesando em seguida 5,3 mmols deste composto;
- coloque os 5,3 mmols de V_2O_5 num balão de fundo redondo de 50 cm^3 (acrescente uma barra magnética). Adicione então 5,3 cm^3 de ácido fosfórico concentrado, 11 cm^3 de água e três gotas de ácido nítrico concentrado;
- deixe a mistura preparada anteriormente em refluxo por 3 h;
- espere a mistura esfriar e então filtre os cristais formados, lavando-os com 20 cm^3 de água e 10 cm^3 de acetona (nesta ordem). Aguarde até o composto secar à temperatura ambiente.

Utilização do $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ para a obtenção da 2-butanona a partir do 2-butanol

Compostos de vanádio (V) são fortes oxidantes. Nesta etapa da prática, o composto $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ será utilizado para oxidar o 2-butanol a 2-butanona, de acordo com a reação⁸:



Seguindo-se o seguinte procedimento experimental:

- coloque 2,53 mmols de $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ e 10 cm^3 de 2-butanol em um balão de fundo redondo de 25 cm^3 (utilize uma barra magnética para agitação). Aqueça a mistura até a temperatura de refluxo, deixando-a refluxar por 24 h;
- deixe a mistura resultante esfriar e então filtre os cristais azuis, ou seja o composto $\text{VO}(\text{HPO}_4)(\text{H}_2\text{O})_{0,5}$. A presença de 2-butanona no filtrado pode ser testada utilizando-se 2,4,-dinitrofenil-hidrazina⁹.

*e-mail: robdefarias@yahoo.com.br

COMENTÁRIOS E SUGESTÕES

Caberá a cada professor, de acordo com sua realidade específica, decidir qual a melhor forma de aproveitamento do experimento proposto. Pretende-se que o experimento seja “deixado em aberto”, permitindo-se a cada professor as adaptações necessárias. Contudo, alguns comentários e sugestões relativos ao experimento em si, ou ao seu aproveitamento num curso integrado de química orgânica/química inorgânica, talvez possam ser úteis:

- 1) Neste experimento, exemplifica-se a utilização de um composto inorgânico para a preparação de um composto orgânico (o composto de vanádio (V) neste caso, não se enquadra na definição estrita de catalisador, uma vez que sua composição química é alterada após a reação), respondendo-se à tão corriqueira (e irritante para alguns professores) pergunta, insistentemente formulada pelos estudantes: para que serve este composto que preparamos?
- 2) A prática proposta tanto pode ser realizada num curso de química experimental inorgânica quanto num de química orgânica, devendo o professor, em qualquer dos casos, ressaltar a sobreposição das químicas orgânica e inorgânica no experimento. Pode-se ainda promover uma total interação/integração dos cursos experimentais de química orgânica e inorgânica: os “inorgânicos” sintetizariam o composto $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$, que seria então utilizado pelos “orgânicos” para a síntese da 2-butanona a partir do 2-butanol, devolvendo-se então aos “inorgânicos”, o novo composto, ou seja, o $\text{VO}(\text{HPO}_4)(\text{H}_2\text{O})_{0,5}$. Perceba-se que a reação entre $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ e 2-butanol pode ser encarada sob duas perspectivas distintas: como rota de síntese para a 2-butanona (diriam os orgânicos), ou como rota de síntese para o $\text{VO}(\text{HPO}_4)(\text{H}_2\text{O})_{0,5}$ (diriam os inorgânicos).
- 3) Caso não se disponha de muitos recursos para a caracterização dos produtos formados, a síntese de cada composto de vanádio poderá ser confirmada simplesmente pela mudança de coloração,

visto que o V_2O_5 é um sólido marrom, o $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$ é amarelo e o $\text{VO}(\text{HPO}_4)(\text{H}_2\text{O})_{0,5}$ é azul. Para confirmar a formação da 2-butanona, poder-se-á utilizar a reação desta com a 2,4-dinitrofenil-hidrazina, conforme sugerido anteriormente. Caso não se disponha deste reagente, ou de qualquer outro método analítico, uma alteração de odor apenas (comparando-se 2-butanol e 2-butanona) poderá ser utilizada como critério (Cuidado! Os compostos devem ser aspirados brevemente, evitando-se inalar grandes quantidades). Caso existam recursos disponíveis, a obtenção do difratograma de raios-X será suficiente para a identificação do $\text{VO}(\text{PO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2$. A conversão de 2-butanol a 2-butanona poderá ser acompanhada por cromatografia gasosa, determinando-se inclusive a cinética do processo, mediante a análise de alíquotas retiradas em diferentes intervalos de tempo após o início da reação (neste caso haveria também uma integração com os cursos de química analítica e físico-química).

- 4) Itens para pesquisa: o que são, quais as reações e possíveis utilizações dos compostos lamelares ?

REFERÊNCIAS

1. Ihde, A.J.; *The Development of Modern Chemistry*, Dover: New York, 1984.
2. Widstrand, C.G.; Nordell, K.J.; Ellis, A.B.; *J. Chem. Ed.* **2001**, 78, 1044.
3. Ferreira, V.F.; *Quim. Nova* **1998**, 21, 780.
4. Bieber, L.W.; *Quim. Nova* **1999**, 22, 605.
5. Lima, J. de F.L. de; Pina, M. do S.L.; Barbosa, R.M.N.; Jófili, Z.M.S.; *Quim. Nova na Escola* **2000**, 11, 26.
6. Macedo, E.F. de; *Quim. Nova na Escola* **1998**, 8, 23.
7. R Kha, C.; Vandenboore, M.T.; Livage, J.; Prost, R.; Huard, E.; *J. Solid State Chem.* **1986**, 63, 202.
8. Elisson, I.J.; Hutchings, G.J.; Sananes, M.T.; Volta, J.-C.; *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* **1994**, 1093.
9. Pavia, D.L.; Lampman, G.M.; Kriz, G.S.; Engel, R.G.; *Organic Laboratory Techniques – Small-scale Approach*, Saunders College Publishing: New York, 1998, p. 509.