



Olimpíadas de Química⁺

Final

2026

Prova Prática

Duração 1h 30min (90 min)

Pergunta	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Total (%)
Cotação	10	6	8	8	8	40
Classificação						

Nome da Escola:

Nome do estudante:

***Lê atentamente o protocolo antes de iniciar a experiência.
Deves ser capaz de realizar a prova em 90 minutos e responder ao questionário.***

Nas respostas deverás ter em atenção aos algarismos significativos.



Síntese de um carbonato metálico

A síntese de substâncias químicas é uma tarefa de rotina em muitas indústrias e no laboratório. Quando se realiza uma reação química com o objetivo de sintetizar um novo composto, há diversos aspetos que devem ser tidos em conta, nomeadamente:

- i) a quantidade de reagentes utilizada, tendo em conta a estequiometria da reação;
- ii) a forma de isolar e purificar o produto formado a partir da mistura reacional e;
- iii) a confirmação da pureza do composto obtido (aspeto fora do âmbito deste trabalho).

Os dois primeiros aspetos são fundamentais para maximizar a quantidade de produto obtida, normalmente expressa em termos do rendimento da reação.

Quando se pretende realizar uma dada reação, por exemplo, a reação de preparação do trióxido de zinco (ZnCO_3), a partir da reação entre o trióxido de sódio (Na_2CO_3) e o diacetato de zinco-água ($1/2$), $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, importa ter presente que a equação química deve descrever a proporção molar entre os reagentes e os produtos da reação, ou seja, 1 mol de Na_2CO_3 reage com 1 mol de $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ para formar 1 mol de ZnCO_3 (s) e 2 mol de acetato de sódio, NaCH_3COO .

Objetivos do trabalho prático:

1. Preparar o ZnCO_3 por reação de precipitação,
2. Identificar o reagente limitante e o reagente em excesso,
3. Calcular o rendimento do processo.¹

Procedimento experimental

Antes de executar a experiência abaixo descrita assegura-te que conheces o material que irás usar e a forma de o manipular. Vê com **atenção o material que tens à tua frente e analisa com cuidado o anexo** sobre uma **Montagem para Filtração a Pressão Reduzida** e se tiver dúvidas solicita uma demonstração ao assistente de laboratório.

Para executar o trabalho tens disponível todo o material de laboratório necessário e ainda os seguintes reagentes /soluções previamente preparadas:

- i) Solução aquosa de diacetato de zinco ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) de concentração $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$;
- ii) trióxido de sódio, Na_2CO_3 (s);
- iii) Água destilada;
- iv) Etanol

¹ Adaptado de um Trabalho Prático da unidade Curricular de Fundamentos de Química; Guia de Trabalhos Práticos, Universidade de Aveiro.

Protocolo para Síntese de Carbonato Metálico

1. Pesa, num copo de vidro de 100 mL, aproximadamente 1,0 g de trióxido de carbono de dissódio e regista a massa pesada na tabela (**Registo de Resultados, página 5**), antes de tirar o copo da balança.
2. Já no teu lugar, adiciona ao copo contendo o sólido, cerca de 30 mL de água destilada e mexe/agita com uma vareta até dissolução completa do sólido.
3. Mede na proveta aproximadamente 15 mL da solução de diacetato de zinco ($1,00 \text{ mol dm}^{-3}$) e regista o volume medido na tabela de **Registo de Resultados (página 5)**.
4. Transfere lentamente a solução de diacetato de zinco contida na proveta para o copo contendo a solução de trióxido de carbono de dissódio previamente preparadas, agitando com uma vareta, e no final da adição deixa repousar.
5. Identifica o vidro de relógio com o teu nome, usando um marcador de tinta permanente.
6. Agora, pesa o conjunto vidro de relógio + papel de filtro na balança e regista a sua massa na tabela (**Registo de Resultados, página 5**).
7. Monta o sistema para filtração a pressão reduzida com funil de Büchner, kitasato e trompa de vácuo (**VER INFORMAÇÃO EM ANEXO SOBRE MONTAGEM DA FILTRAÇÃO A PRESSÃO REDUZIDA**).
8. Coloca o filtro de papel que pesaste centrado no funil de Büchner. Humedece-o com um pouco de água destilada com o auxílio do esguicho e ABRE a torneira da água para fazer vácuo. Quando o filtro humedecido, estiver bem aderente ao funil de Büchner, podes começar a filtração.
9. Agarra no copo onde fizeste a mistura reacional, agita e, com ajuda de uma vareta, transfere o seu conteúdo para o funil de Büchner a pouco e pouco (não deites muito líquido no funil de Büchner de cada vez).
10. Quando todo o conteúdo do copo tiver sido transferido para o funil de Büchner, adiciona ao copo que conteve a mistura reacional, uma pequena porção (~ 5-10 mL) de água destilada a fim de arrastar o sólido das paredes e transferi-lo para o funil de Büchner mantendo-o sob vácuo.
11. Repete o passo anterior 1 ou 2 vezes, até ter transferido “todo” o sólido do copo para o funil de Büchner.
12. Lava o sólido, ainda no filtro, com pequenas porções de água destilada do esguicho (~ 2x 10 mL) e a última lavagem deverá ser com ~30 mL de etanol.
13. Deixa sob vácuo por mais algum tempo, até não se observar saída de líquido proveniente do filtro/composto. O sólido não deve ser transferido demasiado húmido para a estufa.
14. Desfaz agora o vácuo com cuidado, aliviando o funil de Büchner ou retirando o tubo de borracha ligado ao kitasato; deste modo evitas que haja refluxo de água da trompa de vácuo para dentro do kitasato. (**Se tiveres dúvidas solicita ajuda a um assistente**).

15. Fecha a torneira da água.
16. Transfere quantitativamente e com cuidado o papel de filtro contendo o sólido para o vidro de relógio com o teu nome.
17. Coloca o vidro de relógio na estufa a 100 °C, onde deverá permanecer **durante 20 minutos**. Não deixes a estufa aberta mais tempo do que o indispensável; garante que a porta da estufa fica bem fechada.

ATENÇÃO: Enquanto aguardas pela secagem do composto sintetizado na estufa começa a resolver as questões que se encontram na folha de respostas.

18. Após **20 minutos**, tira o vidro de relógio da estufa (**ATENÇÃO: O VIDRO DE RELÓGIO ESTÁ QUENTE: SOLICITA AJUDA A UM ASSISTENTE**) e deixa arrefecer até à temperatura ambiente durante uns minutos (~5 min).
19. Pesa o conjunto (sólido+ papel de filtro+ vidro do relógio) na mesma balança, regista na tabela de **Registo de Resultados** (página 5).

Nome da Escola: _____

Nome do estudante: _____

FOLHA DE RESPOSTAS:

DADOS: $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,99 \text{ g/mol}$ $M(\text{ZnCO}_3) = 125,39 \text{ g/mol}$ $M(\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 219,51 \text{ g/mol}$

- 1) Preenche a tabela com os volumes de soluções medidas e as massas utilizadas:

REGISTO DE RESULTADOS

Massa de Na_2CO_3 (g)	_____ g
Volume de solução de diacetato de zinco $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$	_____ mL
Massa de vidro de relógio + papel de filtro (g)	_____ g
Massa de vidro de relógio + papel de filtro + produto filtrado (g)	_____ g
Massa de ZnCO_3 final (g)	_____ g

- 2) Escreve:

i) **equação química** devidamente acertada da reação de síntese de ZnCO_3 .

ii) **equação iónica efetiva** devidamente acertada da reação de síntese de ZnCO_3 .

- 3) Identifica qual foi o reagente limitante. Justifica e apresenta os cálculos.

Reagente limitante: _____

Justificação:

4) Calcula a percentagem (%) de excesso do reagente em excesso. Apresente aos cálculos.

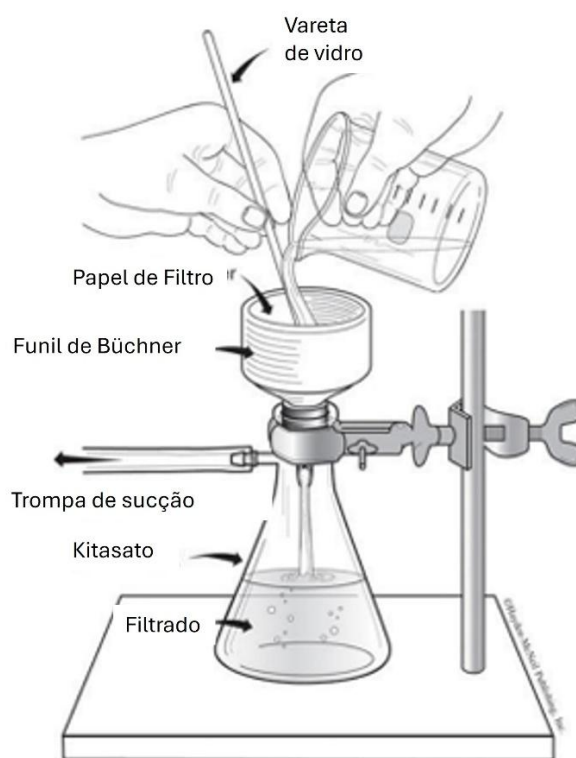
5) Calcula o rendimento do processo reacional.

FIM da PROVA

ANEXO: MONTAGEM DA FILTRAÇÃO A PRESSÃO REDUZIDA

Utilizar-se-á a filtração a pressão reduzida como técnica de separação. Este tipo de filtração permite remover o solvente de forma mais eficiente. O material necessário é: funil de Büchner, papel de filtro, kitasato e trompa de vácuo.

Para realizar a filtração, deves colocar-se um disco de papel de filtro que assente perfeitamente no fundo do funil de Büchner e cubra todos os orifícios; isto é, o diâmetro do papel de filtro deve ser ligeiramente inferior ao diâmetro interno do funil. Em seguida, o funil é colocado no kitasato com o auxílio de um adaptador ou anel de borracha, e o sistema é ligado à trompa de vácuo (VER FIGURA ABAIXO).



Adaptado de : <https://olimpicos.net/blog/separacoes-de-misturas/>

Antes de verter a amostra no funil, o papel de filtro deve ser humedecido com o solvente utilizado na reação, neste caso, água. Durante a filtração, a amostra deve ser integralmente transferida para o funil de Büchner, de modo a assegurar uma transferência quantitativa; caso contrário, o rendimento será afetado. Para garantir que todo o material é transferido, a mistura contendo o precipitado deve ser previamente agitada. O sólido que permanecer no copo deve ser transferido para o funil com pequenas porções de água destilada.

O sólido retido no papel de filtro deve depois ser lavado com pequenas porções de água destilada, para remover impurezas solúveis, e, em seguida, com um solvente orgânico volátil, como etanol, para remover a água e facilitar a secagem do sólido.