

- Grau de pureza dos componentes de uma mistura reaccional
- Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum

1.2. O amoníaco, a saúde e o ambiente

- Interação do amoníaco com componentes atmosféricos
- Segurança na manipulação do amoníaco

1.3. Síntese do amoníaco e balanço energético

- Síntese do amoníaco e sistema de ligações químicas
- Variação de entalpia de reacção em sistemas isolados

1.4. Produção industrial do amoníaco

- Reversibilidade das reacções químicas
- Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico
- Situações de equilíbrio dinâmico e desequilíbrio
- A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico

efectivamente obtida de um dado produto, e a massa, o volume (gases) ou a quantidade de substância que teoricamente seria obtida (por reacção completa dos reagentes na proporção estequiométrica)

- Interpretar o facto de o rendimento de uma reacção ser quase sempre inferior a 1 (ou 100%)
- Interpretar grau de pureza de um material como o quociente entre a massa da substância (pura) e a massa da amostra onde aquela massa está contida
- Constatar que um dado "reagente químico" pode apresentar diferentes graus de pureza e, consoante as finalidades de uso, se deverá escolher um deles
- Identificar o reagente limitante de uma reacção como aquele cuja quantidade condiciona a quantidade de produtos formados, usando um exemplo muito simples da realidade industrial
- Identificar o reagente em excesso como aquele cuja quantidade presente na mistura reaccional é superior à prevista pela proporção estequiométrica, usando um exemplo muito simples da realidade industrial

O amoníaco, a saúde e o ambiente

- Associar o contacto com o amoníaco no estado gasoso e em solução aquosa, a lesões graves na pele, nos olhos e nos pulmões, consoante o tempo de exposição e/ou a concentração
- Interpretar os perigos adicionais no manuseamento de amoníaco, quando usado a pressões elevadas, por exemplo como líquido refrigerante
- Constatar que o amoníaco que é libertado para a atmosfera pode dar origem a nitrato e a sulfato de amónio, considerados matérias particuladas (PM10 e PM2,5) e a óxidos de azoto com implicações para a saúde e ambiente

Síntese do amoníaco e balanço energético

- Classificar reacções químicas em exoenergéticas ou em aquelas que, em sistema isolado, ocorrem, respectivamente, com elevação ou diminuição de temperatura
- Interpretar a formação de ligações químicas como um processo exoenergético e a ruptura como um processo endoenergético
- Interpretar a ocorrência de uma reacção química como um processo em que a ruptura e a formação de ligações químicas ocorrem simultaneamente
- Interpretar a energia da reacção como o saldo energético entre a energia envolvida na ruptura e na formação de ligações químicas e exprimir o seu valor, a pressão constante em termos da variação de entalpia ΔH em J/mol de reacção)

Produção industrial do amoníaco

- Interpretar uma reacção reversível como uma reacção em que os reagentes formam os produtos da reacção, diminuem a sua concentração não se esgotando e em que, simultaneamente, os produtos da reacção reagem entre si para originar os reagentes da primeira
- Reconhecer que existem reacções reversíveis em situação de não equilíbrio (caso de $2O_3 \leftrightarrow 3O_2$)
- Representar uma reacção reversível pela notação de duas setas com sentidos opostos a separar as representações simbólicas dos intervenientes na reacção
- Identificar reacção directa como a reacção em que, na equação química, os reagentes se representam à esquerda das setas e os produtos à direita das mesmas e reacção inversa aquela em que, na equação química, os reagentes se representam à direita das setas e os produtos à

<ul style="list-style-type: none"> • Constante de equilíbrio químico, K_c: lei de Guldberg e Waage • Quociente da reacção, Q_c • Relação entre K_c e Q_c e o sentido dominante da progressão da reacção • Relação entre K_c e a extensão da reacção <p>1.5. Controlo da produção industrial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores que influenciam a evolução do sistema reaccional • A concentração, a pressão e a temperatura • A lei de Le Châtelier • Efeitos da temperatura e da concentração no equilíbrio de uma reacção 	<p>esquerda das mesmas (convenção)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Associar estado de equilíbrio a todo o estado de um sistema em que, macroscopicamente, não se registam variações de propriedades físico-químicas • Associar estado de equilíbrio dinâmico ao estado de equilíbrio de um sistema, em que a rapidez de variação de uma dada propriedade num sentido é igual à rapidez de variação da mesma propriedade no sentido inverso • Identificar equilíbrio químico como um estado de equilíbrio dinâmico • Caracterizar estado de equilíbrio químico como uma situação dinâmica em que há conservação da concentração de cada um dos componentes da mistura reaccional, no tempo • Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração em função do tempo, para cada um dos componentes de uma mistura reaccional • Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reaccional com uma só fase • Identificar a reacção de síntese do amoníaco como um exemplo de um equilíbrio homogéneo quando em sistema fechado • Escrever as expressões matemáticas que traduzem a constante de equilíbrio em termos de concentração (K_c) de acordo com a Lei de Guldberg e Waage • Verificar, a partir de tabelas, que K_c depende da temperatura, havendo portanto, para diferentes temperaturas, valores diferentes de K_c para o mesmo sistema reaccional • Traduzir quociente de reacção, Q_c, através de expressões idênticas às de K_c em que as concentrações dos componentes da mistura reaccional são avaliadas em situações de não equilíbrio (desequilíbrio) • Comparar valores de Q com valores conhecidos de K_c para prever o sentido da progressão da reacção relativamente a um estado de equilíbrio • Relacionar a extensão de uma reacção com os valores de K_c dessa reacção • Relacionar o valor de K_c com K_c' sendo K_c' a constante de equilíbrio da reacção inversa • Utilizar os valores de K_c da reacção no sentido directo e K_c' da reacção no sentido inverso, para discutir a extensão relativa daquelas reacções <p>Controlo da produção industrial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referir os factores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reaccional (temperatura, concentração e pressão) e que influenciam o sentido global de progressão para um novo estado de equilíbrio • Prever a evolução do sistema reaccional, através de valores de K_c, quando se aumenta ou diminui a temperatura da mistura reaccional para reacções exoenergéticas e endoenergéticas • Identificar a lei de Le Châtelier (Henri Le Châtelier, químico termodinâmico francês), enunciada em 1884, como a lei que prevê o sentido da progressão de uma reacção por variação da temperatura, da concentração ou da pressão da mistura reaccional • Interpretar a necessidade de utilizar na indústria da síntese do amoníaco um reagente em excesso para provocar alterações no equilíbrio de forma a favorecer o aumento da quantidade de amoníaco e rentabilizar o processo • Discutir o compromisso entre os valores de pressão e temperatura e o uso de catalisador para otimizar a produção de amoníaco na mesma
--	---

	<p>reação de síntese</p> <ul style="list-style-type: none">• Associar o processo de obtenção do amoníaco conhecido como processo de Haber à síntese daquele composto catalisada pelo ferro em condições adequadas de pressão e temperatura• Reconhecer que o papel desempenhado pelo catalisador é o de aumentar a rapidez das reações directa e inversa, para se atingir mais rapidamente o estado de equilíbrio (aumento da eficiência), não havendo, no entanto, influência na quantidade de produto obtida• Interpretar outras misturas reaccionais passíveis de evoluírem, em sistema fechado, para estados de equilíbrio
--	--

2. ESTRUTURA E COTAÇÕES

Estrutura	Cotações
<ul style="list-style-type: none">- A prova é constituída por três grupos e termina com a palavra FIM.- A cotação da prova é de 200 pontos (20 valores).- No final do enunciado da prova é fornecida informação das cotações atribuídas às diferentes perguntas /questões.	<ul style="list-style-type: none">• GRUPO I. 60 pontos• GRUPO II. 70 pontos• GRUPO III 70 pontos <p style="text-align: right;">Total 200 pontos</p>

3. CRITÉRIOS DE CORRECÇÃO

- Se a resolução de uma pergunta/questão apresentar erro exclusivamente dependente da resolução da pergunta/questão anterior ser-lhe-á atribuída a respectiva cotação integral.
- A falta ou indicação incorrecta das unidades das grandezas implica desconto de dois pontos.
- Os erros de cálculo serão penalizados com um ponto.
- Será atribuído um ponto à escrita correcta de expressões que relacionam as grandezas físicas a considerar na resolução dos problemas/questões.

4. MATERIAL A UTILIZAR

- É permitido o uso de máquina de calcular gráfica ou alfanumérica.
- É disponibilizado ao aluno o formulário igual ao do último exame nacional,715.
- Não podem ser apresentadas respostas a lápis nem a cor diferente de azul ou preto.
- Não podem ser utilizados correctores.