



REPÚBLICA
PORTUGUESA

EDUCAÇÃO

ESCOLA SECUNDÁRIA FRANCISCO RODRIGUES LOBO

Ano letivo de 2017/2018

Matriz de Regime não Presencial

Disciplina de Física e Química A

Módulo 5

Curso de Ciências e Tecnologias

Duração da Prova: 90 minutos

1. Conteúdos e objetivos	
Conteúdos	Objetivos
<p>Módulo 5 Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios 1. Produção e controlo – a síntese industrial do amoníaco 1.1. O amoníaco como matéria-prima</p> <ul style="list-style-type: none">• A reacção de síntese do amoníaco• Reacções químicas incompletas• Aspectos quantitativos das reacções químicas <ul style="list-style-type: none">• Quantidade de substância <ul style="list-style-type: none">• Rendimento de uma reacção	<p>O amoníaco como matéria-prima</p> <ul style="list-style-type: none">• Reconhecer o amoníaco como uma substância inorgânica importante, usada, por exemplo, como matéria-prima no fabrico de fertilizantes, de ácido nítrico, de explosivos e como meio de arrefecimento (estado líquido) em diversas indústrias alimentares• Relacionar aspectos históricos da síntese do amoníaco (laboratorial) e da sua produção industrial <p>Identificar o azoto e o hidrogénio como matérias-primas para a produção industrial do amoníaco</p> <ul style="list-style-type: none">• Associar a destilação fraccionada do ar líquido ao processo de obtenção industrial do azoto, embora o processo de Haber utilize o azoto directamente do ar• Referir o processo actual de obtenção industrial do hidrogénio a partir do gás natural ou da nafta• Identificar a reacção de síntese do amoníaco ($N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$) e a decomposição do amoníaco, ($2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$) como reacções inversas uma da outra• Interpretar uma reacção completa como aquela em que pelo menos um dos seus reagentes atinge valores de concentração não mensuráveis facilmente e uma reacção incompleta como a reacção em que nenhum dos reagentes se esgota no seu decorrer• Identificar reacções de combustão, em sistema aberto, como exemplos que se aproximam de reacções completas• Identificar quantidade de substância (n) como uma das sete grandezas fundamentais do Sistema Internacional (SI)• Caracterizar a unidade de quantidade de substância, mole (símbolo mol), como a quantidade de substância que contém tantas entidades quantos os átomos existentes em $1,2 \times 10^{-2}$ kg do nuclido $_{12}C$ (as entidades devem ser especificadas)• Estabelecer que amostras de substâncias diferentes com o mesmo número de entidades constituintes (N) têm a mesma quantidade de substância• Constatar que, em função da definição da grandeza quantidade de substância, o número de entidades (N) presentes numa amostra é proporcional à quantidade de substância respectiva (n), sendo a constante de proporcionalidade a constante de Avogadro ($L = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)• Identificar o rendimento de uma reacção como o quociente entre a massa, o volume

<p>química</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grau de pureza dos componentes de uma mistura reaccional • Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum <p>1.2. O amoníaco, a saúde e o ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interação do amoníaco com componentes atmosféricos • Segurança na manipulação do amoníaco <p>1.3. Síntese do amoníaco e balanço energético</p> <ul style="list-style-type: none"> • Síntese do amoníaco e sistema de ligações químicas • Variação de entalpia de reacção em sistemas isolados <p>1.4. Produção industrial do amoníaco</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reversibilidade das reacções químicas • Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico • Situações de equilíbrio 	<p>(gases) ou a quantidade de substância 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)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>O amoníaco, a saúde e o ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Síntese do amoníaco e balanço energético</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>Produção industrial do amoníaco</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
--	--

<p>dinâmico e desequilíbrio</p> <ul style="list-style-type: none"> • A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico <ul style="list-style-type: none"> • Constante de equilíbrio químico, K_c: lei de Guldberg e Waage <ul style="list-style-type: none"> • Quociente da reacção, Q_c • Relação entre K_c e Q_c e o sentido dominante da progressão da reacção <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>sentidos opostos a separar as representações simbólicas dos intervenientes na reacção</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 esquerda das mesmas (convenção) • 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
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • A lei de Le Châtelier • Efeitos da temperatura e da concentração no equilíbrio de uma reacção 	<p>para reacções exoenergéticas e endoenergéticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 reacção de síntese • 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 reacções 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

Estrutura

- Nas questões de escolha múltipla o aluno apenas deverá indicar a opção correcta, não devendo apresentar cálculos.
- Nas questões de associação deverá apenas ser apresentada a correspondência.
- As restantes questões são de resposta redigida, envolvendo cálculos e/ ou pedidos de justificação, onde o aluno deverá sempre apresentar o raciocínio efectuado.

3. CRITÉRIOS DE CORREÇÃO

- 1- Se a resolução de uma alínea apresenta **erro exclusivamente imputável** à resolução de uma **alínea anterior**, é atribuída, à alínea em questão, **a cotação integral**.
- 2- **A ausência de unidades** ou a indicação de **unidades incorrectas**, relativamente à grandeza em questão, **no resultado final**, terá uma **penalização em 1 ponto** sobre o valor total da alínea.
- 3- O aluno **não é penalizado** no caso de indicar **unidades equivalentes** às da resolução proposta.
- 4- Se o aluno apresentar **o raciocínio correcto** com os resultados incorrectos, devido a erro de cálculo, será **penalizado num ponto**.
- 6- Se o aluno apresentar **resultados fisicamente incoerentes** com os dados do problema terá uma penalização em **um ponto**.

4. MATERIAL A UTILIZAR

- O aluno deve ser portador de material de escrita (tinta azul ou preta), não utilizar qualquer tipo de corrector e não dar respostas a lápis.
- É permitido o uso de máquina de calcular, desde que esta não seja gráfica ou alfanumérica.
- É disponibilizado ao aluno o formulário igual ao do último exame nacional, 715.