

Escola Secundária de D. Dinis - Santo Tirso

Física e Química A - 11º ano

21 de Março de 2007

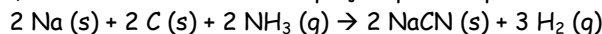
Teste de Avaliação Formativa n.º 4

Turma A

GRUPO I

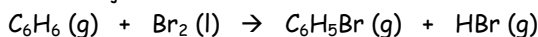
1. O amoníaco, NH_3 é uma matéria-prima importante usada em diversas indústrias. Classifique como verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações: (10 pontos)
 - (A) O azoto e o hidrogénio são matérias-primas utilizadas na produção industrial do amoníaco.
 - (B) O azoto, obtido por destilação fraccionada do ar líquido, é utilizado como matéria-prima na síntese do amoníaco pelo processo de Haber.
 - (C) O processo actual de obtenção industrial do hidrogénio é a partir da electrólise da água.
 - (D) A reacção química de produção do amoníaco é completa.
 - (E) A reacção de decomposição do amoníaco é inversa da reacção de síntese do amoníaco.

2. O cianeto de sódio (NaCN) obtém-se industrialmente pelo processo de Castner. Têm-se como reagentes o sódio, o carbono e o amoníaco e obtém-se como produtos de reacção o cianeto de sódio e hidrogénio. Para obter 9,00 toneladas de cianeto de sódio a reacção tem de se processar a uma temperatura de 750°C , durante 8 a 12 horas. A equação química que traduz esta reacção é:



Sabendo que se consumiram 4,80 toneladas de sódio, calcule:

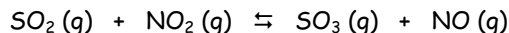
- 2.1. O rendimento deste processo industrial. (12 pontos)
 - 2.2. A massa de amoníaco necessária. (12 pontos)
 - 2.3. A quantidade de hidrogénio que se libertou. (10 pontos)
3. Uma amostra de 24,0g de benzeno (C_6H_6) foi tratada, gota a gota, com 100,0g de bromo (Br_2) na presença de uma pequena quantidade de brometo de ferro (III), que não actua como reagente. A equação química que traduz esta reacção é:



- 3.1. Indique, justificando, o reagente limitante. (10 pontos)
- 3.2. Calcule o volume de brometo de hidrogénio obtido nas condições P.T.N. (10 pontos)
- 3.3. Qual é a função do brometo de ferro (III)? (10 pontos)

GRUPO II

1. Num recipiente fechado e a uma determinada temperatura introduziram-se 0,80mol de SO_2 e 0,80mol de NO_2 . Estas substâncias reagiram vindo a atingir o equilíbrio químico de acordo com a equação:

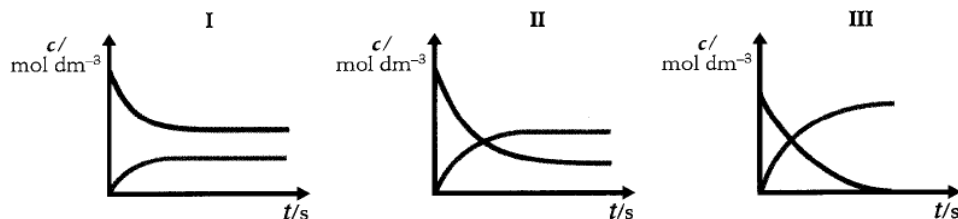


Quando se atinge o equilíbrio estão presentes, na mistura, 23,0g de NO_2 .

- 1.1. Indique a composição do sistema no estado de equilíbrio. (16 pontos)
- 1.2. Calcule a constante de equilíbrio. (12 pontos)
- 1.3. Classifique como verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações: (8 pontos)
 - (A) A constante de equilíbrio de um sistema reaccional em equilíbrio é igual à razão entre o produto das concentrações dos produtos de reacção e o produto das concentrações dos reagentes, elevados aos respectivos coeficientes estequiométricos.
 - (B) O valor da constante de equilíbrio é independente da temperatura.
 - (C) Para uma dada temperatura o valor da constante de equilíbrio é sempre o mesmo, independentemente da natureza da reacção.

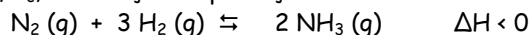
- (D) Se o valor da constante de equilíbrio for muito elevado, então no equilíbrio existe maior quantidade de produtos de reacção que de reagentes.
- (E) Se o valor da constante de equilíbrio for muito baixo, a extensão da reacção inversa é muito inferior à extensão da reacção directa.
- (F) Num sistema reaccional em equilíbrio, o valor do quociente da reacção é igual ao valor da constante de equilíbrio.
- (G) Se o valor do quociente da reacção for inferior ao valor da constante de equilíbrio então a reacção ocorre espontaneamente, no sentido da formação de produtos de reacção.
- (H) Se o valor do quociente da reacção for superior ao valor da constante de equilíbrio então o sistema evolui no sentido directo, até se atingir o equilíbrio.

2. Nos gráficos I, II e III estão representados os modos como variam as concentrações dos reagentes e dos produtos de reacção ao longo do tempo de reacção.



- 2.1 Indique o(s) gráfico(s) que traduz(em) uma reacção irreversível. Justifique. (10 pontos)
- 2.2 De entre as reacções reversíveis, qual a que apresenta a reacção directa mais extensa? Justifique. (10 pontos)

3. A constante de equilíbrio, K_c , da reacção de produção do amoníaco:



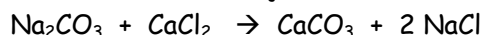
tem, a 350°C , o valor $2,35 \times 10^{-3}$. Num determinado estado de equilíbrio, à temperatura referida, as concentrações são:

$$[\text{N}_2]_e = 0,683 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{H}_2]_e = 8,8 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{NH}_3]_e = 1,050 \text{ mol.dm}^{-3}$$

- 3.1. Num dado instante, a concentração de amoníaco foi aumentada para $3,00 \text{ mol.dm}^{-3}$, a temperatura constante. Indique como evolui o sistema até atingir outro estado de equilíbrio. Fundamente a sua resposta com **cálculos**. (14 pontos)
- 3.2. Preveja, **justificando**, como varia a concentração de amoníaco quando:
- 3.2.1. a mistura reaccional for arrefecida a volume constante. (12 pontos)
- 3.2.2. se adicionar um catalizador apropriado. (12 pontos)
- 3.3. A uma temperatura T , as concentrações de equilíbrio para o mesmo sistema são:
 $[\text{N}_2]_e = 0,808 \text{ mol.dm}^{-3}$ $[\text{H}_2]_e = 9,18 \text{ mol.dm}^{-3}$ $[\text{NH}_3]_e = 0,800 \text{ mol.dm}^{-3}$
 Calcule o valor da constante de equilíbrio, K_c , nestas condições, e indique se a temperatura T é inferior ou superior a 350°C . (20 pontos)

4. Leia atentamente o seguinte texto:

...Napoleão recrutou o eminente químico francês Claude Louis Berthollet para o acompanhar na mais arrojada das suas campanhas, a expedição ao Egipto. Uma vez aí chegado, Berthollet notou depósitos de carbonato de sódio (Na_2CO_3) nas margens de alguns lagos salgados. Ora este cientista já estava familiarizado com a reacção:



que, quando realizada em laboratório é completa.

Qual terá sido o raciocínio de Berthollet para conseguir introduzir o conceito de reversibilidade das reacções químicas a partir das observações relatadas no texto. (12 pontos)

Professor Sérgio Ferreira / Março de 2007