

Některé aplikační úlohy vedoucí na hledání extrémů a průběh funkcí jedné proměnné, limity a diferenciál

1. Ve sprayové sušárně mléka je nástřík rozprašován do kapek o střední hmotnosti m_0 , které se suší během volného pádu komorou sušárny. Za předpokladu rovnoměrného vysušování kapek s konstantou úměrnosti k stanovte okamžik t_0 , kdy má kapka maximální kinetickou energii. Odpor vzduchu je pro kapku zanedbatelný.

$$\left[t_0 = \frac{2m_0}{3k} \right]$$

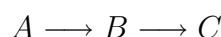
2. Při potenciometrické titraci se řídí elektrodový potenciál Nernstovou rovnicí, která udává průběh redox potenciálu v závislosti na oxido-redukčním stupni α , a která má tvar

$$E(\alpha) = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{\alpha}{1-\alpha}, \quad E_0, R, T, n, F \text{ jsou dané konstanty, } \frac{RT}{nF} > 0.$$

Jak stanovíme na záznamu titrační křivky bod ekvivalence (= inflexní bod grafu)? Načrtněte nebo popište titrační křivku.

Poznámka: V praxi je častější registrace inverzní funkce (pokud existuje, vypočtěte ji) $\alpha = f(E)$ a titrační křivka má tvar písmene S.

3. Při následných reakcích podle schématu



s konstantami k_1 a k_2 v prvním respektive v druhém reakčním kroku získáme řešením kinetických rovnic vztahy pro časovou závislost koncentrací jednotlivých látek na čase. Je-li požadovaným produktem reakcí látka B , pak označíme-li jako a počáteční koncentraci látky A a y jako okamžitou koncentraci látky B bude

$$y(t) = \frac{ak_1}{k_2 - k_1} \left(e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t} \right).$$

Určete dobu zdržení v reaktoru, tj. okamžik, kdy je koncentrace látky B maximální.

$$\left[t_{opt} = \frac{1}{k_2 - k_1} \ln \frac{k_2}{k_1} \right]$$

4. Množství tepla vznikajícího při ředění jednoho molu H_2SO_4 vodou vystihuje rovnice

$$-\Delta H_r = \frac{-96,19x}{x+4,65} \quad \text{kJ/mol},$$

kde x je látkové množství vody, $-\Delta H_r$ je integrální rozpouštěcí teplo. Jaká je hodnota integrálního rozpouštěcího tepla pro vodný roztok jednoho molu H_2SO_4 při nekonečném zředění.

$$[\Delta H_{r\infty} = -96,19 \text{ kJ/mol.}]$$

5. Adiabatický děj je popsán rovnicí

$$pV^\gamma = k,$$

kde $\gamma = 5/3$ a k je kladná konstanta. Změny tlaku v izolované nádobě se měří pomocí připojeného válečku s pístem tak, že zdvih pístu odpovídá změně tlaku. Dojde-li v nádobě ke změně tlaku o 2%, jaká bude přibližně změna polohy pístu h ? Dojde-li ke snížení tlaku, posune se píst nahoru nebo dolů?

$$[\delta h \% = 1,2\%]$$

6. Odpadový kanál, vedoucí do kolektoru nebezpečných látek, má být opatřen izolačním nátěrem. Kanál bude mít průřez pravidelného lichoběžníka o ploše P a hloubce h . Vypočtěte sklon bočních stran kanálu α tak, aby spotřeba izolační hmoty byla minimální.

$$[\alpha = 60^\circ]$$