

K04

Instrukcja wykonania ćwiczenia

Wpływ pH na pęcznienie żelatyny w wodzie

Zakres zagadnień obowiązujących do ćwiczenia

1. Układy koloidalne – struktura i właściwości.
2. Metody otrzymywania koloidów.
3. Stopień dyspersji a trwałość koloidu.
4. Potencjał elektrokinetyczny.
5. Zależność stopnia pęcznienia żelatyny od pH roztworu.

Literatura

1. Praca zbiorowa pod red. Woźnickiej J. i Piekarskiego H., *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2005.
2. Brdička R., *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa 1970.
3. Praca zbiorowa pod red. Bielańskiego A., *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1980.
4. Sobczyk L., Kisza A., Gatner K., Koll A., *Eksperymentalna chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1982.
5. Barrow G.M., *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1978.
6. Sobczyk L., Kisza A., *Chemia fizyczna dla przyrodników*, PWN, Warszawa 1981.
7. Dutkiewicz E., *Fizykochemia powierzchni*, WNT, Warszawa 1998.
8. Gumiński K., *Wykłady z chemii fizycznej*, PWN, Warszawa 1973.

Celem ćwiczenia jest zbadanie zależności stopnia pęcznienia (P) żelatyny od pH roztworu i powiązanie tego zjawiska z tzw. punktem izoelektrycznym.

Stopień pęcznienia żelu P wyrażony w procentach określa się następująco:

$$P = \frac{m_w}{m_{zel}} \cdot 100\%$$

gdzie: m_w – masa pochłoniętej wody przez żelatynę, m_{zel} – masa suchego żelu.

Wartość P związana jest z przestrzennym usieciowaniem struktury żelatyny, które zmienia się w zależności od pH roztworu.

Odczynniki chemiczne i sprzęt laboratoryjny:

CH_3COOH ($c_k = 1 \text{ mol dm}^{-3}$), CH_3COONa ($c_s = 1 \text{ mol dm}^{-3}$), żelatyna spożywcza w płatkach, 2 krystalizatory (50 cm^3), 1 zlewka, 2 pipety automatyczne - 1ml i 5ml, folia aluminiowa, bibuła filtracyjna, stoper.

Wykonanie ćwiczenia i przedstawienie wyników pomiarów

Uwaga. Ćwiczenie jest wykonywane przez 2 osoby. Każda z osób przedstawia dane, obliczenia i wyniki dla badanego procesu. Punkty 1-3 instrukcji są wykonywane wspólnie przez dwie osoby. Punkty 4-9 oddzielnie. Studenci wzajemnie przekazują sobie rezultaty i wyciągają wnioski z całości eksperymentu.

1. Przygotować po 10 listków folii aluminiowej i bibuły filtracyjnej o wymiarach ok. $7 \times 7 \text{ cm}$ (w razie ich zużycia przygotować kolejne).
2. Żelatynę w postaci folii pociąć na płatki o wymiarach ok. $2.2 \text{ cm} \times 2.3 \text{ cm}$ (razem. 30 sztuk).
3. Korzystając z danych zawartych w tabeli (patrz p.10), przygotować w jednym z krystalizatorów roztwór buforowy o $pH = 3.98$. Otrzymany bufor rozdzielić na dwie porcje o zbliżonej objętości w dwóch krystalizatorach.
4. Zważyć listek folii aluminiowej i umieścić na nim 3 odcięte kawałki żelatyny (masę folii aluminiowej zapisać albowiem w p. 8 zostanie ona ponownie użyta do określenia masy żelatyny po spęcznieniu). Określić masę suchej żelatyny m_{zel} .

5. Umieścić zważoną żelatynę w jednym z krystalizatorów z buforem i jednocześnie włączyć stoper. Proces pęcznienia powinien trwać 5 min. W jego trakcie kilkakrotnie delikatnie zamieszać zawartość krystalizatora.
6. Po 5 minutach zlać bufor do zlewki, a całą spęczniałą żelatynę przenieść na wcześniej użytą folię aluminiową. **Uwaga:** sprawdzić czy cała żelatyna została przeniesiona na folię.
7. Delikatnie osuszyć żelatynę przy użyciu przygotowanych kawałków bibuły (z reguły wystarczają 2 - 3 kawałki bibuły). Upewnić się czy na bibule nie pozostał fragment żelatyny.
8. Zważyć spęczniałą żelatynę na aluminiowej folii i zanotować jej masę m_{zel+w} .
9. Postępowanie opisane w punktach 3-9 powtarzamy dla wszystkich pozostałych buforów. Wyniki zapisujemy w tabeli.

Tabela wyników

Numer kolbki	1	2	3	4	5
Objętość CH ₃ COOH [ml]	30	30	15	10	5
Objętość CH ₃ COONa [ml]	5	10	15	20	30
pH buforu octanowego					
Masa suchej żelatyny m_{zel} [g]					
Masa żelatyny po pęcznieniu m_{zel+w} [g]					
Stopień pęcznienia P [%]					

Uwaga: Wartość pH buforu octanowego należy obliczyć ze wzoru: $pH = pK_a + \lg \frac{c_s}{c_k}$

Przyjmując, że $pK_a = 4,76$, c_k – stężenie molowe kwasu, c_s – stężenie molowe soli tego kwasu z mocną zasadą

Opracowanie i dyskusja wyników pomiarów

1. Wyznaczyć masę wody pochłoniętej przez żelatynę m_w .
2. Obliczyć stopień pęcznienia $P[\%]$ żelatyny w każdym z roztworów buforowych.
3. W tabeli wyników zamieścić wartości stopnia pęcznienia żelatyny w roztworach o określonym pH.
4. Sporządzić wykres zależności $P = f(\text{pH})$ na podstawie wyników uzyskanych przez obydwie osoby. Przedyskutować wpływ pH środowiska na proces pęcznienia żelatyny biorąc pod uwagę, że jest ona zbudowana z łańcuchów białkowych.