

PRZEDMIOT: Podstawy pracy w laboratorium

Biotechnologia, studia stacjonarne I stopnia, I rok

Ćwiczenia laboratoryjne – 20 godz.

Ćwiczenie 5. Roztwory buforowe - przygotowanie i właściwości

Ćwiczenie ma na celu zapoznanie Studentów z pojęciem i właściwościami buforów oraz przygotowaniem roztworów buforowych o określonym pH.

Zagadnienia na kolokwium wejściowe: równowagi kwasowo-zasadowe w roztworach wodnych, pojęcie roztworu buforowego i jego właściwości, rodzaje i przykłady buforów, pojemność buforowa, a także zadania rachunkowe związane z przeliczaniem stężeń i obliczaniem pH.

1. Bufor octanowy jako przykład buforu typu HA/A⁻

a) Przygotowanie roztworu buforu octanowego o pH 4,25

Korzystając z 0,5 M roztworów kwasu octowego i octanu sodu w cylindrze o poj. 50 cm³ przygotować 40 cm³ buforu octanowego o pH 4,25 (stosunek objętości obu roztworów należy obliczyć z zależności obowiązującej dla buforu HA/A⁻). Sprawdzić pH roztworu poprzez dodanie zieleni bromokrezolowej. Przygotowany roztwór pozostawić do ćwiczenia 1c).

b) Równowaga w roztworze buforu octanowego

Do probówki wlać 5 cm³ 0,1 M roztworu kwasu octowego i 5 cm³ wody, a następnie dodać 2 krople oranżu metylowego. Zawartość próbki starannie wymieszać i podzielić na dwie równe części. Do pierwszej dodać ok. 2 cm³ 0,5 M octanu sodu i wymieszać. Drugą probówkę pozostawić jako punkt odniesienia dla porównania barwy roztworów.

c) Badanie stałości pH roztworu buforu octanowego

Przygotować ok. 40 cm³ roztworu kwasu octowego o pH 4,25 dodając do wody destylowanej 10 kropli zieleni bromokrezolowej, a następnie 0,01 M roztworu kwasu octowego (po 1 kropli) tak, aby barwa roztworu była identyczna (jasnozielona) jak otrzymanego w doświadczeniu 1a) roztworu buforu octanowego. Następnie przygotowany roztwór kwasu podzielić na dwie równe części rozlewając go do cylindrów miarowych o pojemności 50 cm³. Do dwóch następnych cylindrów wlać przygotowany w doświadczeniu 1a) roztwór buforowy w taki sposób, aby objętość roztworów we wszystkich czterech cylindrach była jednakowa. Cylindry ponumerować i ustawić na białym tle. Do jednej części roztworu niezbuforowanego dodawać 0,5 M roztworu kwasu solnego

(po jednej kropli) do pojawienia się żółtej barwy roztworu. Powtórzyć tą samą czynność dla roztworu buforowego i odczytać objętość dodanego roztworu kwasu solnego. (Ponieważ podczas dodawania kwasu solnego do roztworu buforowego znacznie wzrasta objętość roztworu, należy uzupełnić ilość wskaźnika tak, aby jego stężenie wynosiło 10 kropli/40 cm³. Do drugiej części niezbuforowanego roztworu kwasu octowego dodawać kroplami 0,5 M roztwór wodorotlenku sodu (po jednej kropli) do uzyskania barwy niebieskiej. Analogicznie postępować z roztworem buforowym utrzymując stężenie wskaźnika na poziomie 10 kropli/ 40 cm³. Odczytać zmianę objętości roztworu.

2. Bufor amoniakalny jako przykład buforu typu B/BH⁺

a) Przygotowanie roztworu buforu amoniakalnego o pH 8,4

Korzystając z 0,5 M roztworu amoniaku i chlorku amonu w cylindrze o pojemności 50 cm³ przygotować 40 cm³ buforu amoniakalnego o pH 8,4 (stosunek objętości obu roztworów należy obliczyć z zależności obowiązującej dla buforu B/BH⁺). Sprawdzić pH roztworu poprzez dodanie 2 kropli fenoloftaleiny. Przygotowany zabarwiony wskaźnikiem roztwór pozostawić do ćwiczenia **2b**).

b) Badanie pojemności buforowej roztworu buforu amoniakalnego

Zawartość cylindra z doświadczenia **2a**) podzielić na dwie równe części i rozlać do cylindrów o poj. 50 cm³ (roztwory 1 i 2). Do 40 cm³ wody destylowanej z dodatkiem 2 kropli fenoloftaleiny dodawać kroplami 0,01 M roztwór NH_{3(aq)}, aż do uzyskania takiej samej, jak w roztworze buforowym, barwy jasnoróżowej. Otrzymany roztwór podzielić na dwie równe części do dwóch cylindrów o poj. 50 cm³ (roztwory 3 i 4). W kolejnym etapie ćwiczenia ustawić cylindry na białym tle i do jednej części roztworu buforowego oraz niezbuforowanego (roztwory 1 i 3) dodawać 0,5 M roztwór NaOH, aż do zmiany barwy roztworu na malinową. Zanotować objętości roztworu NaOH potrzebne do wywołania zmiany barwy. Do drugiej pary roztworów (roztwory 2 i 4) dodawać 0,5 M roztwór HCl, do odbarwienia roztworów. Ze względu na to, że fenoloftaleina wykazuje barwę przejściową w zakresie od do 10, zaś wyjściowy roztwór buforowy miał pH równe 8,4, obserwowane w doświadczeniu zmiany barwy pozwalają na wyznaczenie pojemności buforowej roztworu.

c) Zastosowanie buforu amoniakalnego

Przygotować w probówkach po ok. 5 cm³ roztworów soli: żelaza(III) i magnezu(II). Roztwory podzielić na dwie równe części. Do pierwszej części każdego roztworu dodać kroplami 2 M roztwór amoniaku, aż do wytrącenia osadu. Do drugiej części roztworów dodać bufor amoniakalny, przygotowany przez zmieszanie równych objętości 2 M amoniaku i 2 M chlorku amonu.

Sprawozdanie powinno zawierać opis wszystkich wykonanych doświadczeń wraz z niezbędnymi do ich przeprowadzenia obliczeniami oraz obserwacje i wnioski. Dodatkowo podać definicję roztworu buforowego oraz pojemności buforowej.