

Adsorpcja błękitu metylenowego na węglu aktywnym w obecności fuksyny zasadowej

I. CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest zbadanie procesu adsorpcji barwnika z roztworu oraz wyznaczenie równania izotermy Freundlicha.

II. ZAKRES WYMAGANYCH WIADOMOŚCI:

- Spektroskopia UV-VIS, prawo Lamberta-Beera,
- Zjawisko adsorpcji (adsorpcja fizyczna i chemisorpcja, najczęściej stosowane adsorbenty, adsorpcja z roztworów),
- Równanie izotermy Freundlicha, równowaga adsorpcyjna,
- Adsorpcja i chromatografia,
- Węgiel aktywny – zastosowanie oraz działanie z uwzględnieniem procesów biologicznych.

III. WYKONANIE ĆWICZENIA:

W ćwiczeniu badana będzie adsorpcja barwników: błękitu metylenowego oraz fuksyny zasadowej na węglu aktywnym.

W pierwszym etapie eksperymentu należy przygotować roztwory barwników oraz odważyć odpowiednią ilość węgla aktywnego. Drugi etap polega na wyznaczeniu krzywych kalibracyjnych stężenia barwników. Na koniec mierzone jest stężenie barwnika pozostałego w roztworze, po trwającej 45 minut adsorpcji na granulkach węgla.

Szczegółowe informacje dotyczące stężeń znajdują się w instrukcji poniżej.

Przygotowanie roztworów barwników:

1. Do wykonania pomiarów konieczne jest przygotowanie dwóch wyjściowych roztworów barwników w zlewkach. Pierwszy roztwór jest mieszaniną błękitu metylenowego i fuksyny zasadowej. Drugi roztwór to jeden, wybrany barwnik. Całkowita objętość rozcieńczonych roztworów barwników nie może być mniejsza niż 120 ml.
2. Do zlewki nr 1 należy przenieść taką samą ilość błękitu metylenowego oraz fuksyny zasadowej i rozcieńczyć **17-krotnie** wodą destylowaną.
3. Do zlewki nr 2 należy przenieść roztwór wybranego barwnika i rozcieńczyć **17-krotnie** wodą destylowaną.
4. Po przygotowaniu roztworu należy zmierzyć wartość absorbancji każdego z roztworów – przed zajęciami należy dowiedzieć się, jaka jest długości fali odpowiadająca maksimum absorbancji dla błękitu metylenowego oraz fuksyny zasadowej.

Adsorpcja błękitu metylenowego na węglu aktywnym w obecności fuksyny zasadowej**Przygotowanie próbek do badania adsorpcji barwników na węglu aktywnym:**

1. Do eksperymentu potrzebne są dwa zestawy probówek, w każdym zestawie realizowane będą 3 punkty pomiarowe, każdy powtórzony trzykrotnie,
2. Przygotować odpowiednią ilość probówek. Przed rozpoczęciem ważenia węgla upewnić się, że probówki są dokładnie umyte i wysuszone,
3. Do probówek należy następnie dodać porcje węgla aktywnego. Przykład **jednej** serii pomiarowej:

Próbka nr 1 – jedna granulka węgla aktywnego,

Próbka nr 2 – dwie granulki węgla aktywnego,

Próbka nr 3 – od czterech do sześciu granulek węgla aktywnego.

Każda próbka w serii musi być powtórzona trzykrotnie! Konieczne jest zważenie i zapisanie masy dodanej ilości węgla aktywnego. Należy zwrócić uwagę, aby pomiędzy powtórzeniami masy węgla aktywnego dodanego do probówki nie odbiegały od siebie o więcej niż 10%.

4. Roztwór ze zlewki nr 1 należy przenieść do odpowiednio oznaczonego zestawu probówek. W każdej z probówek powinno znaleźć się 10 ml roztworu.
5. Roztwór ze zlewki nr 2 należy przenieść do drugiego, również oznaczonego zestawu probówek,
6. Przygotowane próbki należy energicznie wytrząsać co 5 minut, przez całkowity czas trwania eksperymentu równy 45 minut,
7. Po upływie czasu eksperymentu należy przelać 3 ml każdego z roztworów do kuwet jednorazowej i wykonać pomiar absorbancji. Należy zwrócić uwagę na odczyt dla odpowiedniej długości fali, w zależności od barwnika.

Należy pamiętać, że przed pomiarem absorbancji próbki z właściwym roztworem należy zmierzyć próbkę referencyjną – wodę destylowaną.

Przygotowanie krzywej kalibracyjnej dla wybranego barwnika:

1. Zmierzyć absorbancję roztworu wyjściowego (przygotowane wcześniej 17-krotne rozcieńczenie roztworu barwnika),
2. Rozcieńczyć roztwór wyjściowy w kuwetach do pomiaru absorbancji, tak aby uzyskać co najmniej 5 punktów pomiarowych, skonsultować proponowane rozcieńczenia z prowadzącym,
3. Zmierzyć absorbancję wszystkich przygotowanych roztworów.

Podczas ćwiczenia konieczne jest zapisywanie każdego użytego sprzętu, odczynnika i materiału oraz ich ilości. Jest to niezbędne element każdego sprawozdania.

Adsorpcja błękitu metylenowego na węglu aktywnym w obecności fuksyny zasadowej

IV. OPRACOWANIE WYNIKÓW:

1. Obliczyć stężenie molowe roztworu błękitu metylenowego oraz fuksyny zasadowej po 17-krotnym rozcieńczeniu.
2. Wykonać krzywą kalibracyjną dla wybranego roztworu barwnika.
3. W oparciu o krzywą kalibracyjną i pomiary absorbancji obliczyć stężenie molowe wybranego barwnika w mieszaninie barwników dla wszystkich badanych próbek.
4. Sporządzić tabelę.

Tabela 4. Wyniki pomiarów izotermi Freundlicha

Lp.	$C(0)_{FZ}$ [mol/dm ³]	$C(0)_{BM}$ [mol/dm ³]	$C(k)_{FZ}$ [mol/dm ³]	$C(k)_{BM}$ [mol/dm ³]	a
...					

gdzie:

BM – błękit metylenowy,

FZ – fuksyna zasadowa

C(0) – początkowe stężenie barwnika (przed wprowadzeniem węgla)

C(k) – stężenie końcowe barwnika (po adsorpcji)

$$a = \frac{(C(0) - C(k))V}{m_{ii}}$$

a – ilość zaadsorbowanego barwnika wyrażona w molach na 1 kg węgla

V – objętość roztworu [dm³]

5. Wykorzystując równanie Freundlicha, porównać proces adsorpcji barwnika na węglu aktywnym względem adsorpcji tego barwnika w obecności drugiego barwnika.

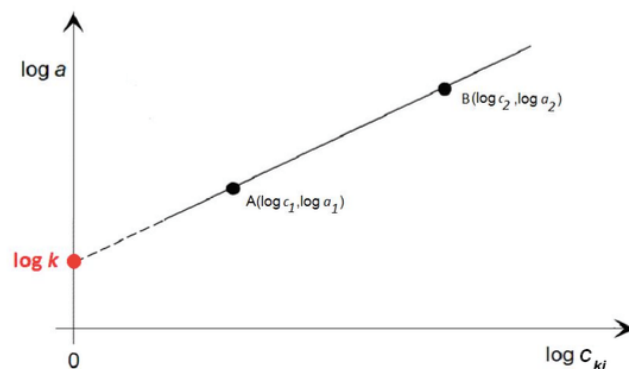
$$a = kc^n$$

a - ilość moli zaadsorbowanej substancji na 1 kg adsorbentu,

c - stężenie substancji w równowadze z substancją zaadsorbowaną na węglu (końcowe),

k, n - stałe

6. Sporządzić wykres $\log(a)=f(\log(c_{ki}))$ i wyliczyć wartości k i n dla obu barwników.

Adsorpcja błękitu metylenowego na węglu aktywnym w obecności fuksyny zasadowej

Rysunek 1. Wykres ilustrujący zlogarytmowaną postać izotermy Freundlicha.

7. Podać parametry prostych dopasowanych do danych eksperymentalnych.
8. Wykorzystując wiedzę literaturową przeprowadzić analizę procesu adsorpcji barwnika na węglu aktywnym.

V. LITERATURA:

- [1] P. Atkins., Chemia fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
- [2] A. Olszowski, Doświadczenia fizykochemiczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004

Opracowali:

Mgr Sylwia Wiśniewska–Kubka i mgr inż. Artur Wrona pod opieką dr hab. Krystiana Kubicy

Edytowali:

Mgr inż. Jan Procek
Mgr inż. Maciej Łukawski
Mgr inż. Paulina Dąlek