Konspekt dotyczący prowadzenia ćwiczeń seminaryjnych ze studentami II roku farmacji gr. ……. w dniu ……………..

**Pehametryczne oznaczanie węglanów i wodorowęglanów w mieszaninie**

***Cele ogólne:***

*Poznawcze:*

- zrozumieć i zastosować metodę potencjometryczną do oznaczeń analitycznych - pomiaru pH roztworów.

*Kształcące:*

- poszerzyć umiejętności studentów o fachową analizę na wyspecjalizowanym sprzęcie.

- wyćwiczyć u studentów dokładność i precyzję podczas miareczkowania.

- wykształcić umiejętność interpretowania krzywej miareczkowania.

*Wychowawcze:*

- kształtować cierpliwość i sumienność, podczas miareczkowania.

- rozwijać u studentów odpowiedzialność i umiejętność pracy w grupie, podczas wykonywanego ćwiczenia.

***Cele szczegółowe:***

Student po zakończonych zajęciach umie:

* omówić rodzaje elektrod, metody potencjometryczne oraz mechanizm powstawania potencjału potencjometrycznego,
* wykonać analizę potencjometryczną za pomocą pehametru,
* oznaczać pH posługując się dwiema skalami pehametru – dokonać pomiaru orientacyjnego i dokładnego.
* przygotować roztwory, elektrodę oraz biuretę do oznaczania pehametrycznego,
* zdefiniować punkty równoważnikowe (PR) oraz określić skoki miareczkowania.

Student po zakończonych zajęciach potrafi:

* omówić budowę i zasadę działania elektrody szklanej kombinowanej,
* wyjaśnić przemiany protolityczne, jakie kolejno zachodzą podczas procesu miareczkowania w przypadku wieloprotonowych kwasów,
* interpretować krzywą miareczkowania,
* obliczyć pH roztworu na danym etapie miareczkowania,
* wymienić zalety i wady poznanej metody analitycznej.

***Metoda:***

Wykład seminaryjny, dyskusja typu seminaryjnego oraz indywidualna praca laboratoryjna.

***Czas:*** 240 min

***Miejsce:*** Wydział Farmaceutyczny ul. Muszyńskiego 1, Katedra Chemii Medycznej. Zakład Chemii Analitycznej. Sala: 250.

***Środki dydaktyczne:***

* pehametr,
* roztwory do kalibracji pehametru – bufor fosforanowy (pH = 6,88), bufor boraksowy (pH = 9,22),
* substancja oznaczana – mieszanina węglanów i wodorowęglanów (przygotowana przez asystenta),
* titrant – mianowany roztwór HCl (o stężeniu 0,1 mol/l),
* sprzęt laboratoryjny: elektroda szklana kombinowana (ESAgP-309W), kolby miarowe, naczynka pomiarowe, mieszadło magnetyczne, biureta.

***Zagadnienia:***

1. Seminarium dydaktyczne – dyskusja ze studentami na temat potencjometrii.
2. Wykład seminaryjny dotyczący miareczkowania potencjometrycznego – podstawowa budowa, obsługa i kalibracja pehametru.
3. Ćwiczenia praktyczne – przygotowanie roztworów, wykonanie analizy potencjometrycznej, obliczanie zadań dotyczących pH roztworów.

***Przebieg zajęć***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| LP. | TEMAT ZAGADNIENIA | CZAS | TREŚĆ ZAGADNIENIA | UWAGI METODYCZNE |
| 1 | Rozpoczęcie zajęć | 10 min | 1. Powitanie.  2. Sprawdzenie listy obecności.  3. Podanie tematu ćwiczeń seminaryjnych.  4 Przypomnienie warunków zaliczenia ćwiczeń. | Podkreślenie celów poznawczych i kształcących. |
| 2 | Seminarium dydaktyczne | 45 min | Dyskusja na temat metod potencjometrycznych, rodzaju elektrod oraz mechanizmu powstawania potencjału. | Sprawdzenie wiedzy studentów dotyczącej potencjometrii. |
| 3 | Wykład seminaryjny dotyczący miareczkowania potencjometrycznego | 35 min | Przedstawienie budowy pehamtru i elektrody szklanej kombinowanej.  Pokaz kalibrowania pehametru za pomocą buforów wzorcowych.  Wskazanie możliwości pomiaru pH – orientacyjnego i dokładnego (dwa rodzaje skali pehametrycznej).  Prezentacja sposobu odczytywania wartości pH ze skali pehametru.  Omówienie wykonywanych czynności, podczas oznaczania węglanów i wodorowęglanów w mieszaninie. | 2-krotne powtórzenie i wskazanie elementów z jakich składa się pehametr oraz techniki odczytywania pH.  Przedstawienie techniki „płukania” elektrody. |
| 4 | Przerwa | 15 min |  |  |
| 5 | Przygotowanie do ćwiczenia | 30 min | Przygotowanie sprzętu laboratoryjnego do wykonania ćwiczenia. | Podział studentów na 2-3 osobowe grupy. |
| 6 | Wykonanie ćwiczenia | 90 min | Kalibrowanie pehametru za pomocą buforów wzorcowych.  Przygotowanie otrzymanego od asystenta zadania (mieszanina węglanów i wodorowęglanów) do pomiaru potencjometrycznego.  Miareczkowanie mieszaniny węglanów i wodorowęglanów mianowanym roztworem HCl (o stężeniu 0,1 mol/l).  a) wykonanie pomiaru orientacyjnego (miareczkowanie porcjami po 0,5 ml).  Wskazanie skoków miareczkowania.  b) wykonanie pomiaru właściwego (dokładnego – miareczkowanie porcjami po 0,1 ml HCl).  Wykonanie krzywej miareczkowania. Graficzne wyznaczenie punktów równoważnikowych (PR).  Obliczenie ilości milimoli Na2CO3 i NaHCO3.  Obliczenie zadania na pH roztworu. | Zwracanie uwagi na:  1.Bezpieczeństwo podczas wykonywania ćwiczenia (przypominanie studentom o zasadach BPH obowiązujących na zajęciach z chemii analitycznej).  2. Dokładność i precyzję analityczną podczas miareczkowania.  3. Organizację pracy w grupie.  4.Zainteresowanie studentów ćwiczeniem. |
| 7 | Zakończenie zajęć | 15 min | Podsumowanie zajęć. | Przyznanie studentom odpowiedniej ilości punktów za wiedzę teoretyczną i wykonanie  ćwiczenia.  Zaliczenie ćwiczeń seminaryjnych. |

***Bibliografia:***

* Szmal Z. S., Lipiec T.: Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej. Wyd. PZWL.
* Kocjan R.: Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów. Analiza instrumentalna. Tom 2.
* Kealey D., Haines P. J.: Krótkie wykłady: Chemia Analityczna. Wyd. PWN

***Opracowała: Magdalena Kusowska***