



Politechnika Wroclawska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

Młody Chemik Eksperymentuje na Politechnice Wrocławskiej. Innowacja pedagogiczna dla wyrównywania szans na sukces edukacyjny uczniów WND-POWR.03.01.00-00-U008/17-00

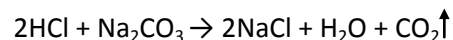
INSTRUKCJA DO ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH

PODSTAWY CHEMICZNEJ ANALIZY ILOŚCIOWEJ CZ.1

Doświadczenie 1.

NASTAWIANIE MIANA ROZTWORU KWASU SOLNEGO NA WĘGLAN SODU

W temperaturze pokojowej węglan sodu reaguje z kwasem solnym zgodnie z reakcją:



Materiały: biureta o pojemności 25,00 cm³, kolba stożkowa (kolba Erlenmeyera), waga analityczna, naczynko wagowe, szpatułka (łyżeczka)

Wykonanie:

1. Biuretę, na początku umyć wodą destylowaną za pomocą tryskawki, po czym dwukrotnie przepłukać niewielkimi porcjami roztworu kwasu solnego (pełniącego tutaj rolę tyranta – roztworu, za pomocą którego prowadzi się miareczkowanie).
2. Biuretę zamocować na statywie, następnie napełnić ją roztworem kwasu solnego powyżej 0 cm³. Usunąć powietrze z rurki poniżej kranu (zamknięcia) biurety. Ustawić początkowy poziom cieczy w biurecie (V^o). Koniecznie, przed rozpoczęciem miareczkowania odczytać V^o cieczy w biurecie i zapisać w Tabeli 1.
3. Około 0,1 g Na₂CO₃ odważyć (metodą na wysyp) na wadze analitycznej (z dokładnością do 0,01/0,001 g). Sól przesypać do umytej uprzednio kolby stożkowej (naczynko wagowe zważyć ponownie). Koniecznie zapisać masę odważki przeniesionej do kolby w Tabeli 1.
4. Do kolby stożkowej dodać około 40 cm³ wody destylowanej i całkowicie rozpuścić w niej węglan sodu.
5. Następnie do roztworu węglanu sodu dodać 2-3 krople oranżu metylowego (wskaźnik pH) i miareczkować roztworem kwasu do pierwszej zauważalnej zmiany barwy roztworu (z żółtej na „cebulkową”).
6. Odczytać na podziałce biurety objętość zużytego kwasu (V^k) i zanotować ją w Tabeli 1.
7. Oznaczenie powtórzyć – minimum dwa razy – do uzyskania dwóch zgodnych wyników (wartości obliczonego stężenia molowego roztworu HCl powinny być zbliżone).

- Na podstawie masy odważonej soli oraz objętości zużytego kwasu solnego obliczyć stężenie molowe roztworu kwasu solnego - tyranta.
- Jako wynik końcowy przyjąć średnią arytmetyczną z poszczególnych oznaczeń.

Tabela 1. Wyniki miareczkowania roztworu Na₂CO₃ za pomocą roztworu HCl.

Lp	Masa Na ₂ CO ₃ [g]	Odczyt biurety: początek miareczkowania V ^o [cm ³]	Odczyt biurety: koniec miareczkowania V ^k [cm ³]	V _{HCl} zużyta podczas miareczkowania V _{HCl} = V ^k - V ^o [cm ³]
1.				
2.				
3.				
4.				

Obliczenia:

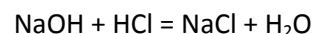
Stężenie roztworu kwasu solnego [mol/dm³]:

C_{HCl}^{sr} =

Doświadczenie 2. OZNACZANIE STĘŻENIA ROZTWORU NaOH

Stężenie roztworu NaOH najczęściej oznacza się alkacymetrycznie stosując jako titrant mianowany (o dokładnie znanym stężeniu) roztwór kwas solnego.

Zachodzi wówczas reakcja zobojętniania:



w zapisie jonowym:



Jeżeli roztwór wodorotlenku sodu nie zawiera węglanów, to do oznaczenia jego stężenia można używać jako wskaźników zarówno oranżu metylowego jak i fenoloftaleiny. Jeśli jednak roztwór NaOH zawiera węglany, np. w wyniku pochłonięcia pewnej ilości CO_2 z powietrza, to do oznaczenia jego stężenia stosuje się tylko oranż metylowy.

Materiały: biureta o pojemności 25,00 cm^3 , pipeta szklana jednomiarowa o pojemności 10,00 cm^3 , kolba stożkowa (kolba Erlenmeyera), pompka do pipet (nasadka)

Wykonanie:

1. Biuretę z doświadczenia 1 napełnić roztworem HCl, ustawić objętość początkową titranta. Konieczne przed rozpoczęciem miareczkowania odczytać i zapisać w Tabeli 2 V^o .
 2. Pipetę (o pojemności 10,00 cm^3) przemyć dokładnie wodą destylowaną, a następnie dwukrotnie, niewielką ilością roztworu NaOH. Używając nasadki do pipet, napełnić pipetę roztworem NaOH powyżej objętości 10,00 cm^3 , zdjąć nasadkę i stosując „metodę trzech palców” ustalić poziom cieczy w pipecie (menisk wklęsły) na wymagane 10,00 cm^3 i przenieść tę zawartość do kolby stożkowej.
 3. Roztwór w kolbie rozcieńczyć dwukrotnie wodą destylowaną, dodać 2 krople oranżu metylowego i miareczkować kwasem solnym do zmiany barwy z żółtej na „cebulkową”.
 4. Odczytać na podziałce biurety objętość końcową kwasu i zanotować ją w Tabeli 2.
 5. **Oznaczenie powtórzyć.** Dopuszczalna różnica $V_{\text{HCl}} \pm 0,20 \text{ cm}^3$
 6. Analogicznie: miareczkować roztwór NaOH z zastosowaniem fenoloftaleiny jako wskaźnika pH. Do analizy dodać 2 krople wskaźnika i miareczkować do odbarwienia roztworu.
- Dla obu oznaczeń (względem oranżu i fenoloftaleiny) obliczyć niezależnie stężenie molowe NaOH, jako średnią arytmetyczną z poszczególnych miareczkowań przy danym wskaźniku.
 - W przypadku, gdy otrzymane wartości C_{NaOH} wobec oranżu metylowego i fenoloftaleiny nie są jednakowe, należy wyjaśnić przyczyny rozbieżności.

Tabela 2. Wyniki miareczkowania roztworu NaOH za pomocą roztworu HCl

Lp	Wskaźnik	Odczyt biurety: początek miareczkowania V^o [cm^3]	Odczyt biurety: koniec miareczkowania V^k [cm^3]	V_{HCl} zużyta podczas miareczkowania $V_{\text{HCl}} = V^k - V^o$ [cm^3]
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

• Obliczenia:

Stężenie HCl [mol/dm^3] oznaczone w doświadczeniu 2:

• Stężenie roztworu wodorotlenku sodu [mol/dm^3]:

wobec oranżu metylowego $C_{\text{NaOH}}^{\text{sr}} =$

wobec fenoloftaleiny $C_{\text{NaOH}}^{\text{sr}} =$