



УДК: 543.5.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОДОВ В КОМПЛЕКСОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ

В. А. Бурахта, доктор хим.наук, профессор,
Западно-Казахстанский инженерно-гуманитарный университет

М. Ж. Алмагамбетова, кандидат техн.наук, **Б. К. Нигметова**, соискатель
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

Комплексометрлік титрлеуде индикаторлы электрод ретінде модифицирленген вольфрам электроды қолданылатындығы зерттелді. Электрод беті 0,1 М күміс және мыс металл ерітінділермен модифицирлеу жүргізілді. Комплекстүзуші реагенттермен металл катиондарын титрлеу үшін электродтарды пайдаланды.

Исследована возможность использования модифицированных электродов из вольфрама в качестве индикаторных в вариантах комплексометрического титрования. Модифицирование поверхности электрода проводили путем обработки 0,1 М растворами металлов серебра и меди. Электроды использовали при титровании катионов металлов комплексообразующими реагентами.

Availability of modified wolfram electrode as indication in complexation titration was researched. Modification of electrode surface was performed by means of silver and copper solution treatment. These electrodes were used by the titration of metals cations with complexing reagents.

Одним из перспективных направлений в области электрохимических методов анализа является потенциометрическое титрование с металлическими электродами с модифицированной поверхностью, позволяющее существенно расширить область применения реакций осаждения и комплексообразования в титриметрическом анализе. Модифицирование поверхности электродов позволяет изменить электродную функцию, при этом улучшается селективность электрода, снижается предел обнаружения, уменьшается время отклика [1].

На основе модифицированных электродов созданы различные аналитические системы, которые получили в электрохимическом анализе название электрохимических сенсоров [2].

В настоящей работе предложены способы модифицирования поверхности металлического электрода из вольфрама и исследована возможность использования модифицированных W-электродов для комплексометрического титрования катионов металлов.

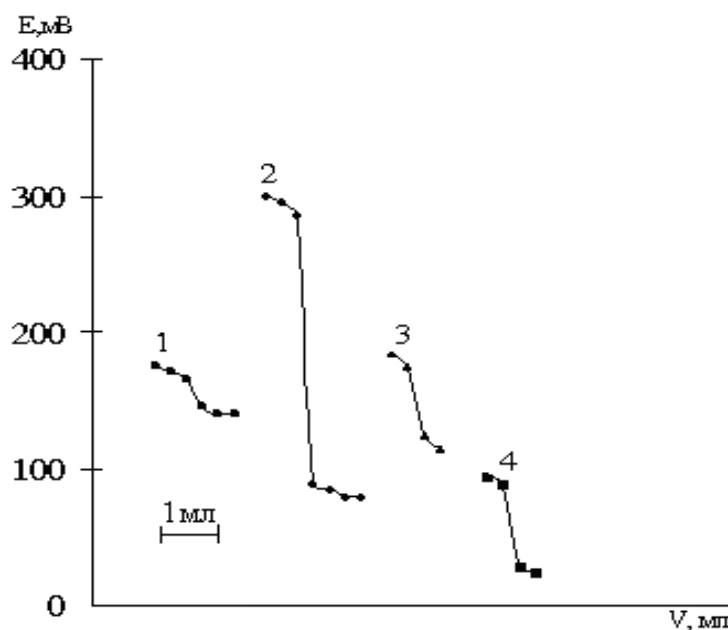
Экспериментальные данные и их обсуждение

Модифицирование проводили химическим способом путем выдерживания поверхности электродов в 0,1 М растворе нитрата серебра и нитрата меди в течение 5 мин. Потенциометрическое титрование проводили на иономере ЭВ-74. В качестве титруемых растворов использовали растворы нитрата серебра, нитрата меди, в качестве титрантов

-растворы комплексообразующих реагентов: 8-оксихинолина (Ох), диэтилдитиокарбамата натрия (ДЭДК-Na), ЭДТА, дифенилкарбазида, дифенилкарбазона.

При потенциометрическом титровании раствора нитрата серебра 10^{-2} М раствором 8-оксихинолина с немодифицированным W-электродом скачок потенциала в конечной точке титрования (КТТ) равен 20 мВ (рисунок 1, кривая 1), тогда как с модифицированным 0,1 М раствором нитрата серебра электродом скачок потенциала возрастает до 195 мВ (рисунок – 1, кривая 2).

При комплексометрическом титровании нитрата серебра 10^{-2} М раствором диэтилдитиокарбамата натрия (ДЭДК-Na) с вольфрамовым электродом до и после модифицирования поверхности 0,1М раствором AgNO_3 наблюдается незначительная разница в величинах скачков потенциала (рис.1, кривые 3,4), однако область потенциала электрода после модифицировании сдвигается в более отрицательную область потенциала.



Ох - 1, 2; ДЭДК-Na – 3, 4

W-электрод (немодиф.) - 1, 3; W-электрод (модиф.) - 2, 4

Рисунок 1 – Кривые потенциометрического титрования нитрата серебра 10^{-2} М комплексообразующими реагентами с электродом из вольфрама

При потенциометрическом титровании нитрата серебра 10^{-2} М раствором дифенилкарбазида с вольфрамовым электродом до модифицирования скачок потенциала в КТТ составляет 20 мВ (рисунок 2, кривая 1), в то время как с модифицированным 0,1 М раствором AgNO_3 W-электродом скачок потенциала увеличивается до 250 мВ (рисунок.2, кривая 2).

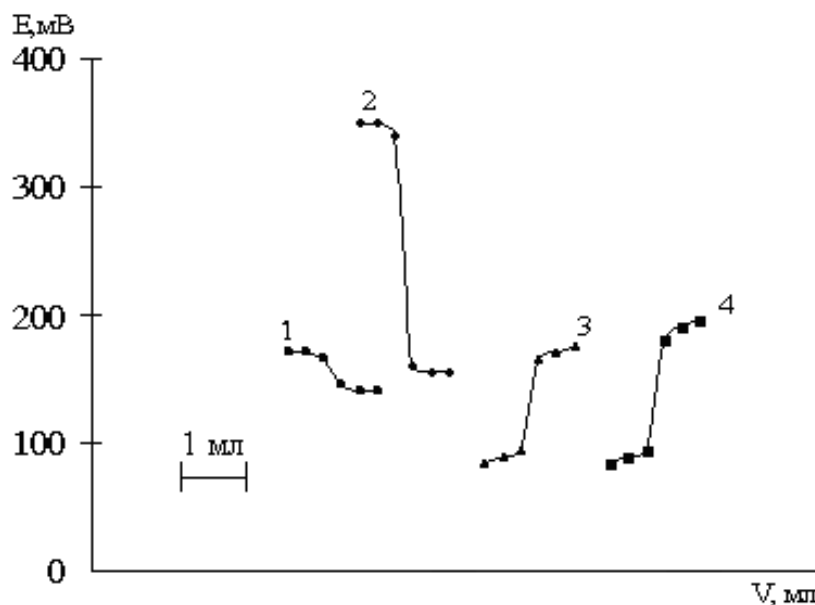
Титрование нитрата серебра 10^{-2} М раствором дифенилкарбазона с W-электродом показало, что скачок потенциала в КТТ с немодифицированным электродом составляет 70 мВ (рис.2, кривая 3), после модифицирования поверхности электрода величина скачка потенциала возрастает незначительно (рисунок – 2, кривая 4).

При комплексометрическом титровании нитрата серебра 10^{-2} М раствором ЭДТА с немодифицированным и модифицированным 0,1 М раствором AgNO_3 W-электродом скачки потенциала в конечной точке титрования незначительны и практически одинаковы.

Таким образом, результаты исследований показали, что с модифицированными 0,1 М раствором AgNO_3 электродами из вольфрама наилучшие результаты получены при титровании

нитрата серебра растворами 8-оксихинолина и дифенилкарбазида по сравнению с другими комплексообразующими реагентами.

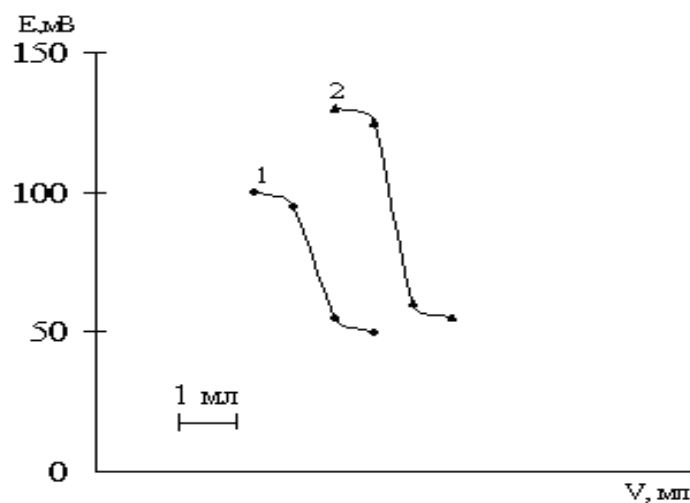
Проведено потенциометрическое титрование нитрата меди растворами комплексообразующих реагентов с использованием немодифицированных и модифицированных 0,1 М раствором $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ металлических электродов из вольфрама.



Дифенилкарбазид – 1, 2; Дифенилкарбазон-3, 4;
W-электрод (немодиф) -1, 3; W-электрод (модиф.)- 2, 4

Рисунок 2 – Кривые потенциометрического титрования нитрата серебра 10^{-2} М комплексообразующими реагентами с электродом из вольфрама

Как видно из рисунка 3, при потенциометрическом титровании нитрата меди 10^{-2} М раствором 8-оксихинолина в КТТ получены скачки потенциала величиной 40 мВ с немодифицированным (рисунок 3, кривая 1) и 65 мВ с модифицированным (рисунок – 3, кривая 2) электродами.

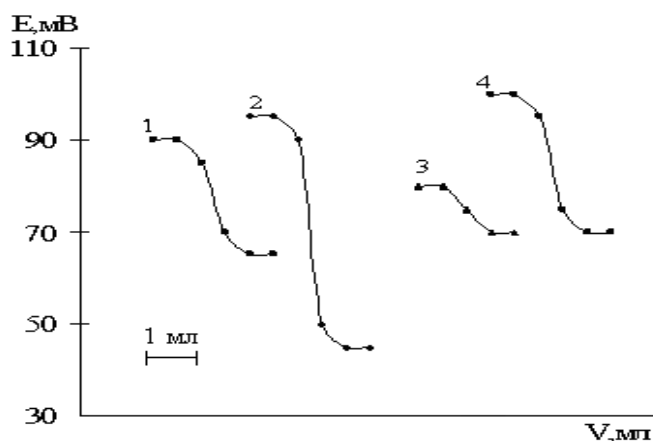


W-электрод (немодиф) – 1; W-электрод модиф. – 2

Рисунок 3 – Кривые потенциометрического титрования нитрата меди 10^{-2} М раствором 8-оксихинолина

Потенциометрическое титрование нитрата меди 10^{-2} М раствором дифенилкарбазида показало, что скачок потенциала с немодифицированным вольфрамовым электродом составляет 35 мВ (рисунок 4, кривая 1), а с модифицированным электродом равен 50 мВ (рисунок – 4, кривая 2).

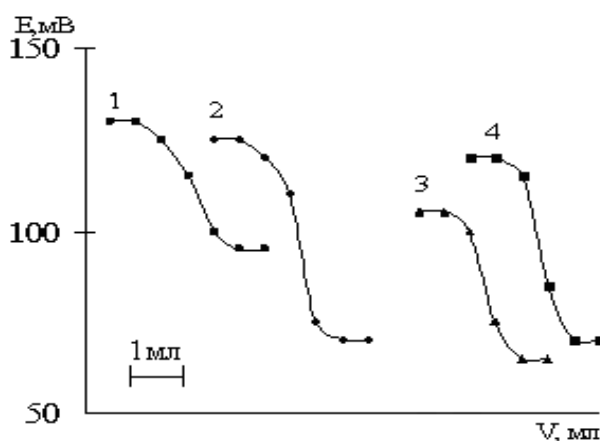
При потенциометрическом титровании нитрата меди 10^{-2} М раствором дифенилкарбазона в конечной точке титрования скачок потенциала с немодифицированным W-электродом составляет 10 мВ (рисунок 4, кривая 3), в то время как с модифицированным 0,1 М раствором $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ электродом скачок потенциала возрастает вдвое и равен 30 мВ (рисунок – 4, кривая 4).



Дифенилкарбазид – 1, 2; Дифенилкарбазон-3, 4
W-электрод (немодиф) – 1; 3 W-электрод модиф. – 2; 4

Рисунок 4 – Кривые потенциометрического титрования нитрата меди 10^{-2} М растворами дифенилкарбазида и дифенилкарбазона

Проведенные исследования показали, что при титровании нитрата меди 10^{-2} М растворами ДЭДК-Na и ЭДТА получены в КТТ скачки потенциала, равные 30-35 мВ (рисунок 5, кривые 1; 3) с немодифицированным и 45-50 мВ (рисунок – 5, кривые 2; 4) модифицированным вольфрамовым электродом соответственно.



ДЭДК-Na– 1, 2; ЭДТА -3, 4;
W-электрод (немодиф) – 1; 3 W-электрод модиф. – 2; 4

Рисунок 5 – Кривые потенциометрического титрования нитрата меди 10^{-2} М комплексобразующими реагентами с электродом из вольфрама

Таким образом, сравнение результатов потенциометрического титрования с W-электродом, модифицированным растворами AgNO_3 и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, показало, что наилучшие результаты при комплексометрическом титровании ионов металлов получены с W-электродом, модифицированным 0,1М раствором AgNO_3 . Поэтому наиболее предпочтительным для W-электрода является модифицирование поверхности раствором AgNO_3 . При модифицировании раствором AgNO_3 на поверхности электрода осаждается серебро и электрод ведет себя как электрод I рода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кимстач, В. А. Металлические электроды с модифицированной поверхностью в осадительном и комплексометрическом потенциометрическом титровании //Дисс... докт. хим. наук / В. А. Кимстач. – Ростов-на-Дону. – 1986. – С. 337-339.
2. Будников, Г. К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтюгин, В. Н. Майстренко. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. – 2010. – 416 с.