

УДК 546.5 : 543.257.5

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

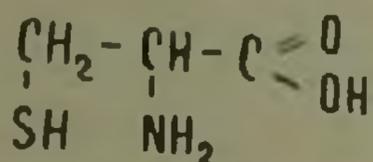
Г. Н. Шапошникова, Н. Г. Галфаян

Исследование реакции взаимодействия золота (III) с цистеином

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. М. Тараян 20/VII 1973)

Известно, что ионы переходных металлов, к которым относится и золото, легко взаимодействуют с поляризуемыми лигандами (1) и в том числе с серусодержащими органическими реагентами.

Цистеин ( $\alpha$ -амино- $\beta$ -сульфопропионовая кислота):



содержит сульфгидрильную группу—SH, способную как к реакциям комплексообразования, так и окисления—восстановления. Поэтому представляло интерес изучить взаимодействие золота (III), сильного окислителя ( $E_{\text{O}_{\text{Au(III)}/\text{Au}^0} = 1,29 \text{ в}$ ), с цистеином. Соответствующие литературные данные нами не обнаружены.

Систему Au (III)—цистеин (Z) изучали методами потенциометрического, кондуктометрического и амперометрического титрований.

Потенциометрическое титрование золота (III) цистеином проводили на потенциометре ЛПМ-60М с платиновым индикаторным электродом, в сернокислой среде (рис. 1) и при pH=3.

В обоих случаях на кривой потенциометрического титрования наблюдается четкий скачок потенциала при мольном отношении Au(III) : Z=2 : 3. Это соотношение наблюдается при титровании различных количеств золота (III), а пригодность платинового электрода в качестве индикаторного свидетельствует об окислительно-восстановительном характере реакции.

При изучении системы Au(III)—цистеин кондуктометрическим методом была приготовлена серия с различным соотношением реагирующих компонентов от 1,0 : 0,25 до 1,0 : 2,5 при pH=3,0. Как видно из графика, приведенного на рис. 2, электропроводность исследуемого раствора повышается вплоть до соотношения 1 : 1,5 (или 2,0 : 3,0) (рис. 2).

Амперометрическое титрование золота (III) цистеином проводили на платиновом вращающемся микроэлектроде по току восстановления золота (III) при +0,2 вольта.

Как и в случае с потенциометрическим и кондуктометрическим титрованием, конец реакции отмечался на соответствующем графике титрования при мольном отношении реагирующих компонентов 2:3 (рис. 3).

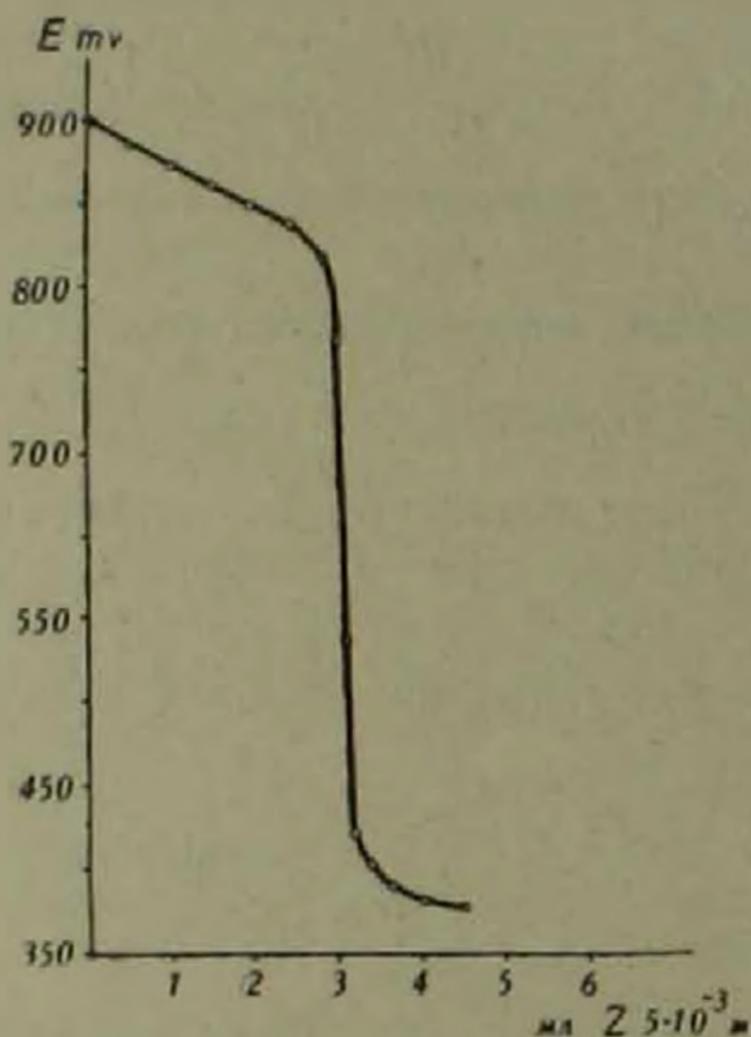


Рис. 1. Потенциометрическое титрование золота (III) цистеином: взято 2,0 мл  $\cdot 10^{-3}$  M раствора золота (III) в 0,1 M серной кислоте

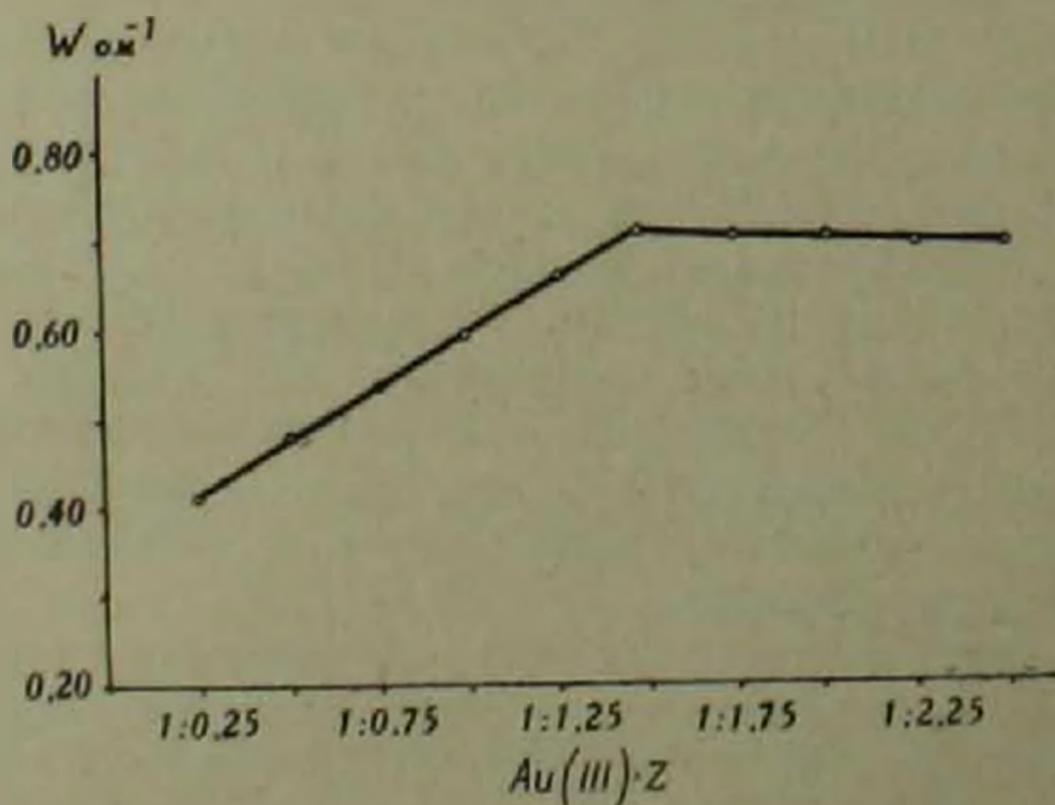


Рис. 2. Кондуктометрическое титрование золота (III) цистеином

Известно, что цистеин в зависимости от природы окислителя способен окисляться с образованием различных продуктов реакции. Система  $Ce^{4+}/Ce^{3+}$  ( $E^0 = 1,4$  в) обладает примерно одинаковым с системой  $Au(III)/Au^0$  окислительно-восстановительным потенциалом, но, в отличие от  $Au(III)$ , четырехвалентный церий не вступает в реакцию комплексообразования с сульфгидрильной группой, что создает воз-

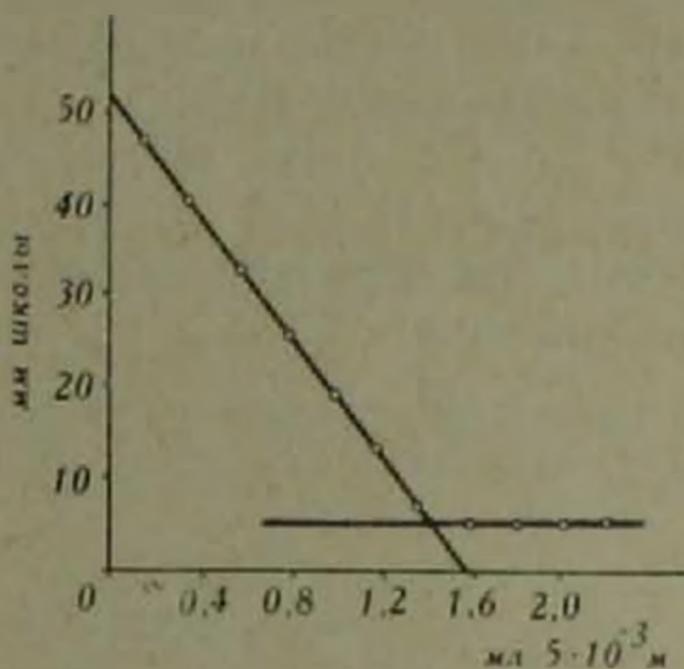
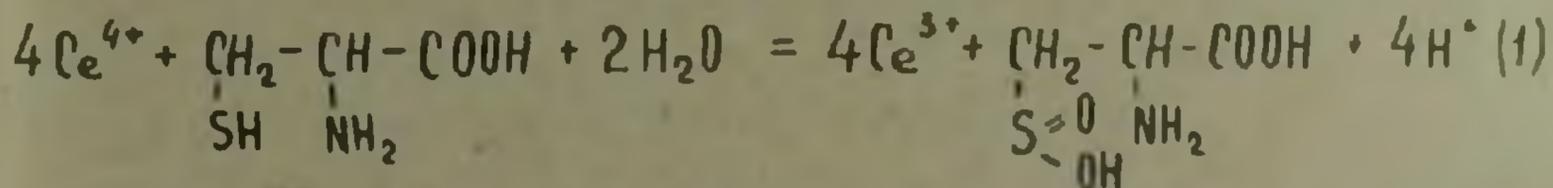
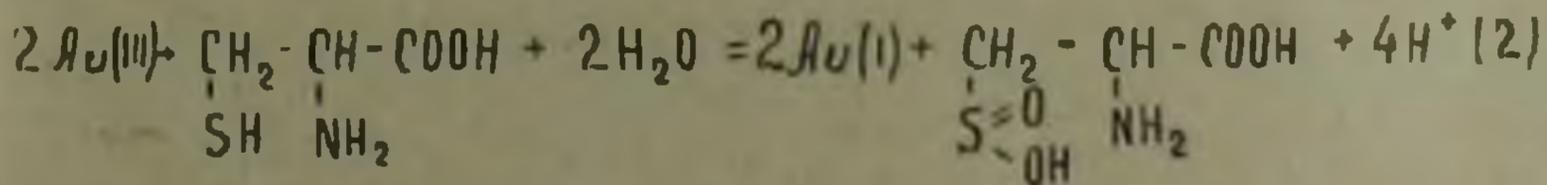


Рис. 3. Амперометрическое титрование раствора золота (III) цистеином  
 $[Au(III)] = [Z] = 5 \cdot 10^{-3} M$

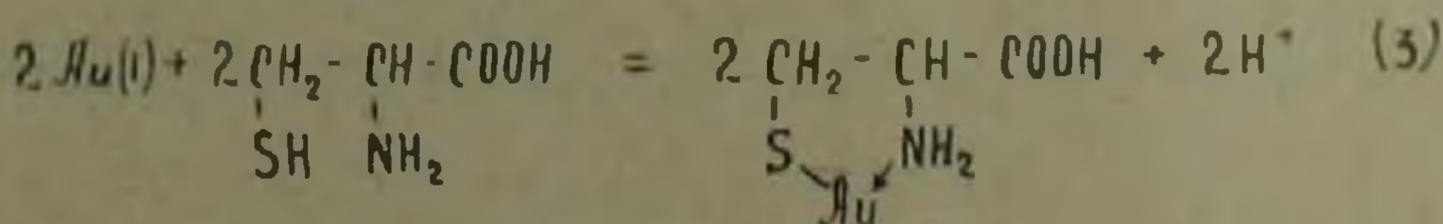
можность четко представить схему имеющей место окислительно-восстановительной реакции. С этой целью реакция взаимодействия церия (IV) с цистеином была изучена методами спектрофотометрического, потенциометрического и амперометрического титрований. Все три метода фиксируют завершение реакции при соотношении  $Ce(IV) : Z = 4 : 1$  согласно уравнению:



Следовательно, реакция окисления цистеина как церием (IV), так и золотом (III), является четырехэлектронной и может быть представлена уравнением:



Таким образом, на восстановление  $Au(III)$  до  $Au(I)$  затрачивается один моль цистеина, а остальные два моля участвуют в реакции комплексообразования:



В результате реакции (3) одновалентное золото вытесняет водород сульфгидрильной группы и, вступая в координативную связь с атомом азота, образует внутрикомплексное соединение. Выделившиеся в результате (2) и (3) реакции ионы водорода четко отмечаются на кривой кондуктометрического титрования.

На основании всего вышесказанного был разработан амперометрический метод определения золота (III). Пропорциональность диффузионного тока концентрации наблюдается при титровании  $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}$  м растворов золота (III).

Ионы селена (IV) и теллура (IV), обычно сопровождающие золото в ходе анализа, не мешают.

Воспроизводимость и точность полученных результатов проверена их соответствующей обработкой.

Ереванский государственный университет

Գ. Ն. ՇԱՊՈՇՆԻԿՈՎԱ, Ն. Կ. ԿԱՆԱՅԱՆ

Սուկու(III) և ցիստեինի փոխազդեցությանը ունակցիայի ուսումնասիրությունը

Պոտենցիոմետրիկ, կոնդուկտոմետրիկ և ամպերոմետրիկ տիտրման եղանակներով պարզված է, որ սուկու(III) ցիստեինի հետ ունակցվում է 2:3 մոլյար հարաբերությամբ: Ռեակցիան ընթանում է երկու ստադիայով. սկզբում Au(III) վերականգնվում է մինչև Au(I), այնուհետև վերջինս ունակցիայի ավելի հետ առաջացնում է ներկոմպլեքսային միացություն:

Ամպերոմետրիկ տիտրումը հնարավոր է իրականացնել  $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}$  մ սուկու(III) լուծույթների դեպքում՝ բացառելով վերականգնման հոսանքի քառաբանք սելենը և թելուրը որոշմանը չեն խանգարում:

#### ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

<sup>1</sup> А. Перрин, Органические аналитические реагенты, Изд. «Мир», М., 1967.