

В. А. НЕМИЛОВ и. Т. А. ВИДУСОВА

ТВЕРДОСТЬ И МИКРОСТРУКТУРА СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА С ИРИДИЕМ

Сплавы железа с иридием до настоящего времени почти не изучались. Имеется только работа Фалло (1), который, исследуя магнитные свойства сплавов, установил, что сплавы с содержанием иридия до 15 атм. % (37.8 вес. %) ферромагнитны, и определил температуры превращения фаз $\gamma \rightarrow \alpha$ и $\alpha \rightarrow \gamma$.

В настоящем исследовании были применены методы твердости по Бринелю и микроструктуры. Метод термического анализа в данном случае неприменим, вследствие быстрого повышения температуры плавления железа по мере прибавления к нему иридия. От измерения электросопротивления также пришлось отказаться из-за малой пластичности сплавов и невозможности приготовить образцы путем прокатки.

В качестве исходных материалов для приготовления сплавов служили электролитическое железо и аффинированный иридий с содержанием примесей в сотых долях процента.

Приготовление сплавов производилось в высокочастотной печи в морганитовых тиглях под слоем буры.

Сплавы подвергались химическому анализу, причем определялось содержание иридия. Навеска сплава в 0.1—0.2 г сплавлялась с 10 г чистого цинка. Сплавление производилось в электрической печи в фарфоровом тигле под слоем карналлита для уменьшения угара цинка.

Сплав после охлаждения растворялся в разбавленной соляной кислоте, причем порошок иридия оставался нерастворенным и отфильтровывался. Осадок иридия прокаливался и взвешивался. Так как полученный при растворении сплава осадок иридия содержал некоторое количество железа, прокаленный осадок сплавлялся с 1.5—2 г чистого серебра. Полученный королек растворялся в азотной кислоте, нерастворившийся порошок иридия отфильтровывался, прокаливался и взвешивался. Во избежание окисления иридия, осадок его прокаливался в токе водорода и охлаждался в токе углекислого газа.

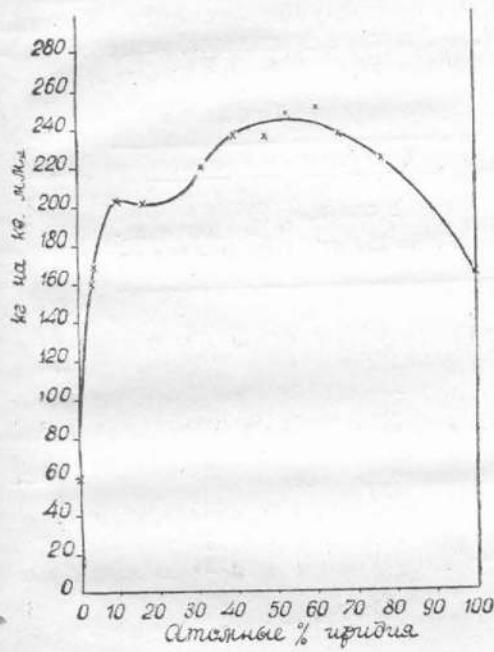
Содержание железа определялось по разности.

Метод анализа был предложен проф. Н. К. Пшеницыным и научным сотрудником П. В. Симановским. Пользуемся случаем выразить им глубокую признательность.

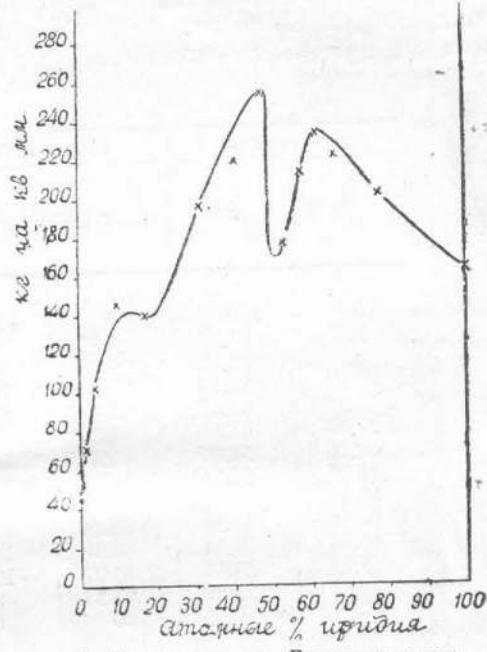
После надлежащей шлифовки у сплавов в литом состоянии была изучена твердость по Бринелю, при нагрузке 250 кг и диаметре шарика 10 мм. Результаты измерений приведены в табл. 1 и на диаграмме фиг. 1. При прибавлении иридия к железу твердость резко возрастает, достигая при 3 ат. % иридия 169 кг/мм². При дальнейшем увеличении содержания иридия кривая твердости поднимается менее резко и, делая плавный изгиб при 15 ат. % иридия, дальше переходит в плавный максимум, лежащий при 50—60 ат. % иридия. Форма кривой твердости указывает

на наличие в быстро охлажденных сплавах непрерывного ряда твердых растворов. Волнообразный изгиб кривой твердости в области 15 ат. % иридия, несомненно, вызван границей распространения влияния аллотропических превращений железа. Граница эта была ранее установлена магнитными измерениями Фалло (1). Исследование микроструктуры литьих, быстро охлажденных сплавов показало наличие твердых растворов, без ясных указаний на какие-либо превращения в твердом состоянии.

В дальнейшем все сплавы были подвергнуты отжигу при 1300° в каскадной платиновой печи, в течение пяти суток, после чего вновь было произведено изучение твердости по Бринелю и микроструктуры. Твер-



Фиг. 1. Твердость по Бринелю литьих сплавов при $P = 250$ кг, $d = 10$ мм



Фиг. 2. Твердость по Бринелю отожженных при 1300° сплавов при $P = 500$ кг, $d = 10$ мм

дость определялась при нагрузке 500 кг и при диаметре шарика 10 мм. Результаты измерений приведены в табл. 1 и на диаграмме фиг. 2. Характер диаграммы твердости для отожженных сплавов резко отличается от диаграммы для литьих, быстро охлажденных сплавов. Так же как и у литьих сплавов, при прибавлении иридия к железу происходит быстрое увеличение твердости, хотя и менее резкое, чем у литьих сплавов. В области около 15 ат. % иридия наблюдается, так же как и у литьих сплавов, изгиб кривой, указывающий на границу распространения влияния аллотропических превращений железа. Дальнейший ход кривой твердости отожженных сплавов резко отличается от кривой твердости литьих сплавов. Быстро возрастающая от сплава с 20 ат. % иридия к сплаву с 45 ат. % и достигая значительной величины (250 кг/мм 2), твердость резко падает к 50 ат. % (до 165 кг/мм 2), после чего вновь быстро поднимается к 60 ат. % иридия, после чего плавно понижается к чистому иридию.

Резкий минимум — сингулярная точка на кривой твердости у 50 ат. % — у сплавов, подвергнутых длительному отжигу и медленному охлаждению, не случаен; сопоставление формы кривой твердости с данными микроструктуры позволяет сделать заключение об образовании в системе железо — иридиев из непрерывного ряда твердых растворов, существующих.

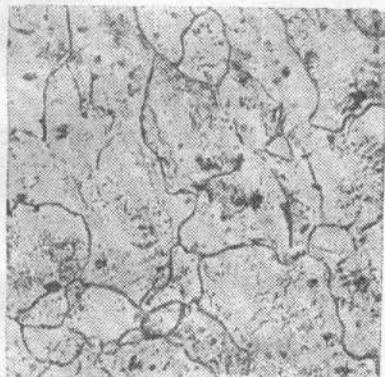
при высоких температурах, при охлаждении, определенного химического соединения FeIr.

Микроструктура наиболее характерных сплавов, отожженных при 1300°, представлена на фиг. 3—8. Сплав с 2.11 ат. % иридия состоит из полигональных зерен твердого раствора (фиг. 3). В сплаве с 40 ат. % иридия наблюдается в не совсем выравнившихся во время отжига кристаллах твердого раствора, внутри дендритов слабая игольчатость (фиг. 4). На фиг. 5 представлен сплав, содержащий 48.06 ат. % иридия, состоящий из конгломерата иголок, образующих двойники. В сплаве с 53.25 ат. % иридия (фиг. 6) наблюдаются те же двойники, но более слабо выраженные; микроструктура сплава с 57.54 ат. % иридия, представленная на фиг. 7, очень похожа на структуру предыдущего сплава. Сплав, содержащий 60.86 ат. % иридия (фиг. 8), а также сплавы, еще более богатые иридием, — типичные твердые растворы.

Таблица 1

Атомные %		Весовые %		Твердость по Бринелю	
Ir	Fe	Ir	Fe	литые сплавы $P = 250$ кг	отожженные при 1300° сплавы, $P = 500$ кг
0	100	0	100	60	54
2.11	97.89	6.92	93.08	161	70
3.29	96.71	9.95	90.05	169	102
9.67	90.33	27.0	73.0	202	146
17.33	82.67	42.0	58.0	201	140
31.49	68.51	61.35	38.65	219	197
40.10	59.90	69.80	30.20	235	219
48.06	51.94	76.32	23.68	236	255
53.25	46.75	79.72	20.28	246	177
57.64	42.36	82.44	17.56	238	214
60.86	39.14	84.30	15.70	251	234
66.49	33.51	87.27	12.73	238	222
77.64	22.36	91.38	8.62	224	202
100	0	100	0	—	13

Образование двойниковых структур в отожженных сплавах, имеющих в быстро охлажденном состоянии структуру типичного твердого раствора, наблюдается далеко не впервые. Еще в 1914 г. Курнаков, Жемчужный и Заседателев (2), исследуя систему золото—медь, наблюдали характерную двойниковую структуру у сплава с 50 ат. % золота после отжига. На кривых свойств отожженных сплавов, твердости, электросопротивления и его температурного коэффициента у сплавов с 25 и 50 ат. % золота наблюдаются сингулярные точки, на кривых твердости и электросопротивления сингулярные точки — минимум, на кривой температурного коэффициента электросопротивления соответственно точки — максимум. Кривые тех же свойств для закаленных сплавов не показывают наличия сингулярных точек, являясь дугообразными плавными кривыми. Авторами был сделан вывод о наличии в системе при высоких температурах непрерывного ряда твердых растворов, при понижении температуры распадающихся с образованием определенных соединений Cu_3Au и CuAu . Более поздние рентгеновские исследования установили у сплавов с 25 и 50 ат. % золота в закаленном состоянии неупорядоченное расположение атомов, а в отожженном — упорядоченное, отмечаемое на рентгенограммах наличием сверхструктурных линий. Система золото—медь явила первую, в которой наблюдалось образование определенных химических соединений при распадении твердых растворов.



Фиг. 3. 2.11 ат. % Ir. Отожжен.
1300°. $\times 137$



Фиг. 4. 40.11 ат. % Ir. Отожжен.
1300°. $\times 126$



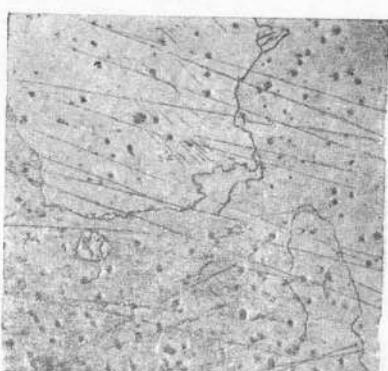
Фиг. 5. 48.06 ат. % Ir. Отожжен.
1300°. $\times 170$



Фиг. 6. 53.25 ат. % Ir. Отожжен.
1300°. $\times 150$



Фиг. 7. 57.64 ат. % Ir. Отожжен.
1300°. $\times 150$



Фиг. 8. 60.86 ат. % Ir. Отожжен.
1300°. $\times 93$

В дальнейшем последовал ряд работ, установивших аналогичные превращения в других металлических системах (3). Сюда относятся соединения Cu_3Pt и CuPt (4), PtFe (5), PtCr и PtCr_2 (6), Mn_3Au и MnAu_2 (7) и ряд других, образующихся путем упорядочения расположения атомов в твердом растворе при его охлаждении. Все эти соединения характеризуются всегда наличием сингулярных точек на кривых свойств и в большинстве случаев образованием характерной двойниковой игольчатой микроструктуры.

Выводы

В системе железо—иридий мы имеем новый пример образования металлическими компонентами при высоких температурах непрерывного ряда твердых растворов, из которого при понижении температуры образуется определенное химическое соединение FeIr . Этот вывод основывается на форме кривой твердости литьих, быстро охлажденных сплавов, имеющей вид плавной кривой, с пологим максимумом, типичной для ряда твердых растворов (фиг. 1). Длительный отжиг при 1300° и медленное охлаждение вызывают образование определенного химического соединения FeIr , совершенно аналогичного соединению FePt (5), появление соединения FeIr резко отражается на форме кривой твердости отожженных сплавов, которая на 50 ат. % иридия дает резко выраженный сингулярный минимум (фиг. 2). Образование химического соединения сопровождается образованием характерных игольчатых двойниковых кристаллов, особенно резких у сплава, лежащего близко к химическому соединению FeIr , и менее резко выраженных у сплавов, более удаленных от химического соединения.

Поступило в редакцию 24 января 1942 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Falot. C. R. 205, № 12 (1937).
2. Н. С. Курнаков, С. Ф. Жемчужный, М. Заседателев. Изв. СПб. Политехнич. инст. 22, 485 (1914).
3. В. А. Немилов. Введение в физ.-хим. анализ акад. Н. С. Курнакова. Изд. 4-е (1940).
4. Н. С. Курнаков и В. А. Немилов. Изв. Инст. платины 8, 5 (1931).
5. В. А. Немилов. Изв. инст. платины 7, 1 (1929).
6. В. А. Немилов. Изв. Инст. платины 11, 125 (1933).
7. В. А. Немилов, А. А. Рудницкий. Изв. Сект. платины 13, 129 (1936).

СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДЫДУЩИХ ВЫПУСКОВ

ИЗВЕСТИЙ ИНСТИТУТА (СЕКТОРА) ПО ИЗУЧЕНИЮ ПЛАТИНЫ И ДРУГИХ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Вып. 1, под редакцией Л. А. Чугаева. 1920. (*Распродан.*)

Содержание: Л. А. Чугаев. О назначении и задачах Института по изучению платины и других благородных металлов.—Исследования над комплексными соединениями платины: I. Л. А. Чугаев и М. С. Григорьева. О гидразиновых соединениях платины.—II. Л. А. Чугаев и И. И. Черняев. О гидроксиламиновых соединениях платины.

Вып. 2, под редакцией Л. А. Чугаева. 1921. Цена 95 к.

Содержание: Исследования над комплексными соединениями платины: III. Л. А. Чугаев и Н. К. Пшеницын. О некоторых молекулярных перегруппировках в комплексных соединениях платины.—IV. Л. А. Чугаев. Новый способ получения солей хлоро и бромо-платотриаминового ряда (солей ряда Клеве).—V. Л. А. Чугаев и С. С. Кильтынович. Об аммиачных соединениях платонитрита.—VI. Л. А. Чугаев и Н. А. Владимиров. Об изменении электропроводности в ряду аммиачных соединений платонитрита.

Вып. 3, посвященный памяти Л. А. Чугаева. 1924. (*Распродан.*)

Содержание: В. Н. Ильин. Светлой памяти незабвенного Л. А. Чугаева.—Э. Х. Фрицман. Лев Александрович Чугаев (биографический очерк).—Г. В. Пигулевский. Работы Л. А. Чугаева в области органической химии.—А. А. Гринберг. О работах Л. А. Чугаева по оптическим свойствам химических соединений.—В. Г. Хлопин. О работах Л. А. Чугаева в области комплексных соединений.—И. И. Черняев. Исследования Л. А. Чугаева в области комплексов платины.—В. В. Лебединский. Обзор работ Л. А. Чугаева по спутникам платины.—В. В. Лебединский. Институт для изучения платины и других металлов.—Б. К. Климонов. Памяти Л. А. Чугаева.

Вып. 4, под редакцией Н. С. Курнакова и Э. Х. Фрицмана. 1926. (*Распродан.*)

Содержание: Первый отдел. Л. А. Чугаев. О пентаминовых соединениях четырехвалентной платины.—Л. А. Чугаев. О новом ряде ацидо-амидо-тетраминовых производных четырехвалентной платины.—Л. А. Чугаев и С. Е. Красиков. О комплексных сульфокислотах платины.—Л. А. Чугаев. О новом комплексном основании осмия.—Л. А. Чугаев. О новом ряде комплексных солей иридия, содержащих гидразин.—Л. А. Чугаев с сотрудниками. О комплексных соединениях платины и палладия с органическими сульфидами.—Э. Х. Фрицман. О комплексных соединениях платины и палладия с органическими селенидами.—В. В. Лебединский. О новом ряде комплексных соединений трехвалентного иридия.—И. И. Черняев. Мононитриты двухвалентной платины.—А. А. Гринберг. О приложении теории Гоша к комплексным соединениям.—Л. А. Чугаев, М. С. Сканави-Григорьева и А. Позняк. О платиновых соединениях гидразина и изонитрилов.—Н. С. Курнаков и В. А. Немилов. Твердость, микроструктура и электропроводность сплавов платины с серебром.—В. В. Лебединский и В. Г. Хлопин. Выделение чистой платины из платиновой руды (шиховой платины).—В. Г. Хлопин. Новая качественная реакция на иридий и колориметрическое определение небольших количеств иридия в платине.—В. Н. Иванов.

Новые соединения и новый способ определения платины, палладия и родия.—Труды Аналитической комиссии Платинового института.—Б. Г. Карпов. Новый метод разделения платины и иридия.—О. Е. Звягинцев. Быстрое определение палладия и платины.—Второй отдел. Рефераты, обзоры и извлечения.

Вып. 5, под редакцией Н. С. Курнакова, Э. Х. Фрицмана и О. Е. Звягинцева, посвященный столетию существования русской платиновой промышленности. 1927. (Распродан.)

Содержание: Первый отдел. О. Е. Звягинцев. К столетию русской платины.—Э. Х. Фрицман. Исторический очерк платинового дела в России.—Н. И. Степанов. Биографические сведения о некоторых деятелях в области русского платинового дела.—Л. А. Чугаев и В. Г. Хлопин (сост. и обраб. Э. Х. Фрицманом). О реакциях окисления комплексных соединений платины.—И. И. Черняев. Нитриты платины. (Статья II.)—И. И. Черняев. К теории комплексных соединений (Статья I.)—А. А. Гринберг и Н. К. Пшеницын. О молекулярных перегруппировках гетерометаллических комплексных соединений.—А. А. Гринберг. Об особом виде реакций вытеснения, наблюдаемых на комплексных соединениях.—О. Е. Звягинцев. О тройных солях родия.—О. Е. Звягинцев. Об анализе иридия—О. Е. Звягинцев, М. И. Корсунский и Н. Я. Селяков. Исследование сырой уральской платины на содержание дви-марганца.—Второй отдел. Б. Н. Меншуткин. К истории русской платины.—П. Соболевский. Об очищении и обработке сырой платины.—Кованько 1-й. Описание способа обработки сырой платины, платиновых обрезков и опилков, введенного на С. Петербургском монетном дворе в 1841 г.—К. Клаус. Химическое исследование остатков уральской платиновой руды и металла рутения.—Переводы и рефераты.

Вып. 6, под редакцией Н. С. Курнакова, Э. Х. Фрицмана и О. Е. Звягинцева. 1928
Цена 4 р. 50 к.

Содержание: Первый отдел. Б. Н. Меншуткин. Карл Карлович Клаус.—О. Е. Звягинцев. Академик Б. С. Якоби и его труды по платине. (К 125-летию со дня рождения.)—И. И. Черняев. Нитриты платины. (Статья III.)—И. И. Черняев. Об оптической деятельности платины. (Статья I.)—И. И. Черняев. О нитритах платины. (Статья IV.)—Б. Г. Карпов. Метод разделения иридия и родия сплавлением с висмутом.—Э. Х. Фрицман. К вопросу о сущности перегонки четырехокиси осмия из водных растворов и окисления осмия и его соединений в связи с регенерацией осмия. (Статья I.)—Э. Х. Фрицман. Количественное определение осмия в различных его соединениях.—А. А. Гринберг. Роданиды двухвалентной платины.—А. Т. Григорьев. О некоторых физических свойствах платины.—А. Т. Григорьев. О сплавах платины с золотом.—Второй отдел. Карл Клаус. Материалы к химии платиновых металлов. (Перевод с немецкого В. В. Лебединского.)—В. Меггерс. Спектры платиновых металлов. (Перевод с английского С. З. Макарова.)—К. Пааль и К. Амбергер. К познанию осмия. (Перевод с немецкого А. Т. Григорьева.)

Вып. 7, под редакцией Н. С. Курнакова, Э. Х. Фрицмана и О. Е. Звягинцева. 1929.
Цена 4 р. 20 к.

Содержание: Первый отдел. В. А. Немилов. Твердость, микроструктура и температурный коэффициент электросопротивления сплавов платины с железом.—В. А. Немилов. О сплавах платины с иридием.—Е. Я. Роде. О сплавах родия с висмутом.—А. Т. Григорьев. О сплавах палладия с сурьмой.—А. Т. Григорьев. О сплавах золота с сурьмой.—И. И. Черняев. О нитросоединениях платины. (Статья V. Реакция Зинина.)—И. И. Черняев и А. Н. Федоров. О нитросоединениях платины. (Статья VI. Изомерия граневых динитротриаминов.)—И. И. Черняев и Ф. М. Клячкина. О нитросоединениях платины. (Статья VII. Цис-динитротетрамины.)—И. И. Черняев и С. И. Хорунженков. О нитросоединениях платины. (Статья VIII. Измерения электропроводности.)—О. Е. Звягинцев. Е. А. Воронова, С. И. Хорунженков. О тройных слоях родия. (Статья II.)—Л. А. Чугаев и Б. П. Орелкин. О некоторых комплексных соединениях

хлористой платины с аминоацеталем. (Составил Э. Фрицман). — Л. А. Чугаев и И. И. Черняев. О реакциях окисления комплексных соединений платины. (Статья II. Окисление при помощи персульфатов и свободного кислорода.) (Составил Э. Фрицман.) — Э. Х. Фрицман. О природе четырехокиси осмия. Обзор работ Л. А. Чугаева по осмиию. — Н. С. Курнаков и Н. А. Андреевский. О производных хлористой платотетраминовой соли. — А. М. Болдырева. Исследование кристаллов диамминовых и тетрамминовых дихлоридов палладия и платины. Второй отдел. Э. Фрицман. Светлой памяти Льва Александровича Чугаева. — Э. Х. Фрицман. Список трудов Л. А. Чугаева. — Л. А. Чугаев. Новый способ открытия иридия в присутствии других металлов платиновой группы. — Л. А. Чугаев. Новый способ получения хлороплатинитов. — Л. А. Чугаев. Новая каталитическая реакция, вызываемая чернью родия. — Г. Сен-Клер-Девиль и Дебре. О платине и о сопутствующих ей металлах. (Перевел с французского В. А. Муромцев.) — Д. С. Негру (J. S. Negru). Обзор цен и применений металлов платиновой группы. (Перевел с французского П. Ф. Антипин.) — Н. К. Пшеницын. Извлечения из протоколов заседаний Института по изучению платины и других благородных металлов за 1926—1928 гг.

Вып. 8, под редакцией Н. С. Курнакова, Э. Х. Фрицмана и О. Е. Звягинцева 1931. Цена 5 р.

Содержание: Первый отдел. Н. С. Курнаков и В. А. Немилов. О сплавах платины с медью. — Н. С. Курнаков и В. А. Немилов. О сплавах платины с никелем. — А. Т. Григорьев. Сплавы палладия с железом. — И. И. Черняев. О нитросоединениях платины. (Статья IX. Метиламиновые соединения.) — И. И. Черняев. О нитросоединениях платины. (Статья X. Реакция нитрования.) — И. И. Черняев и А. Н. Федорова. О пентаминах платины. — И. И. Черняев, и С. И. Хорунженков. Измерения электропроводности комплексных соединений платины. — А. А. Гринберг. К вопросу о стереохимии платосолей. — А. А. Гринберг и Г. П. Фаерман. Аммиакаты и амиды четырехвалентной платины как кислоты и основания. — И. И. Черняев. Метод определения небольших количеств иридия в хлороплатинатах. — Второй отдел. П. Т. Клеве. Об аммиачных основаниях платины. (Перевел с английского И. Черняев.) — Н. К. Пшеницын. Извлечения из протоколов заседаний Института по изучению платины и других благородных металлов за 1929—1930 г.

Вып. 9, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева, 1932. Цена 4 р.

Содержание: Первый отдел. О. Е. Звягинцев. Памяти Н. И. Подкопаева. — А. Т. Григорьев. О сплавах палладия с никелем (с 4 фиг. и 2 табл.). — В. А. Немилов. О сплавах платины с кобальтом (с 3 фиг. и 2 табл.). — О. Е. Звягинцев. Об осмистом иридии. (Статья I, с 5 фиг. и 1 табл.) — О. Е. Звягинцев и Б. К. Бруновский. Об осмистом иридии. (Статья II, 1 табл.). — А. А. Гринберг и А. В. Птицын. О геометрической изомерии циклически построенных соединений двухвалентной платины. — А. А. Гринберг и Б. В. Птицын. О термическом разложении аммиакатов двухвалентной платины. — Труды Аналитической комиссии. I. Метод быстрого анализа шлиховой платины. II. Метод анализа шлиховой платины с определением одних благородных металлов. III. Метод анализа шлиховой платины с определением меди и железа. IV. Метод полного анализа шлиховой платины. V. Метод анализа «первого нерастворимого остатка», получающегося после растворения шлиховой платины в царской водке (1 фиг.). VI. Б. Г. Карпов и А. Н. Федорова. Новый метод разделения иридия и платины. VII. Б. Г. Карпов. Анализы металлического родия. VIII. Опробование на платину, палладий, иридий и родий слитков с высоким содержанием платины. — Труды Металлографической комиссии. I. Исследование металлов, изготовленных в СССР. II. Исследование сплавов платины с иридием производства заграничных фирм (1 фиг.). III. Исследование сплавов платины с медью, палладием и другими металлами иностранных фирм. — Н. К. Пшеницын и С. Е. Красиков. К методу получения четыреххло-

ристого иридия. — Н. К. Пшеницын и С. Е. Красиков. К вопросу о получении чистого гидрата двуокиси иридия.

Второй отдел. Ф. Краус и Герлах. К познанию окиси иридия. Перевел с немецкого Н. К. Пшеницын. — П. О. Леннон. Осмистый иридий и его добыча в Тасмании. Перевел с английского С. К. Шабарин (печ. в извлечениях) (с 2 фиг.). — Р. Джильхрист. Весовой метод определения рутения. Перевела с английского А. Н. Федорова под ред. Б. Г. Карпова. — Извлечения из протоколов заседаний Института по изучению платины и других благородных металлов за 1930—1931 г. Сост. Н. К. Пшеницын.

Вып. 10, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева, 1932 г. Цена 2 р. Доклады Института по изучению платины на сессии Академии Наук, посвященной проблемам Урало-Кузбасского комбината.

Содержание: В. А. Немилов. Работы Платинового института в области металлических сплавов. — О. Е. Звягинцев. О формах нахождения платины и ее спутников в природе. — И. И. Черняев. О комплексных соединениях платины. — А. А. Гринберг. Физико-химические исследования в области комплексных соединений.

Вып. 11, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1933. Цена 10 р.

Содержание: Первый отдел. В. В. Лебединский. Новый ряд аммиачных соединений родия (с 2 фиг.). — Н. К. Пшеницын и С. Е. Красиков. О комплексных хлоронитритах иридия (с 1 фиг.). — И. И. Черняев, Н. В. Вальденберг. О нитросоединениях платины. (Статья XI.) Этиламиновые соединения (с 4 фиг.). — И. И. Черняев и Т. Б. Пейзнер. О нитросоединениях платины. (Статья XII.) Диэтиламиновые соединения (с 1 фиг.). — И. И. Черняев и А. С. Самсонова. Об асимметрической хлористой соли типа Клеве. — И. И. Черняев и Л. Ю. Генинг. О нитросоединениях платины. — (Статья XIII.) Реакция нитрования (с 1 фиг.). — И. И. Черняев. О действии аммиака на соль Гро. — И. И. Черняев. О нитросоединениях платины. (Статья XIV.) Определение азота. — И. И. Черняев и А. М. Рубинштейн. Внедрение пиридина во внутреннюю сферу четырехвалентной платины (с 5 фиг.). — С. И. Хорунженков. Электропроводность этилендиаминетрахлорплатинадипиридина. — А. А. Гринберг и Б. В. Птицын. Отитрование соединений двухвалентной платины перманганатом калия. — А. А. Гринберг. Исследование над комплексными соединениями двухвалентного палладия. — А. А. Гринберг и В. М. Шульман. Об эффекте растворимости веществ в смешанных растворителях, порознь не растворяющихся данное вещество (с 3 фиг.). — В. А. Немилов. О сплавах платины с хромом (с 3 фиг. и 3 табл. микрофот.). — Б. Г. Карпов и А. Н. Федорова. К вопросу об аналитическом разделении иридия и родия. — И. Н. Плаксин и С. М. Штамкова. Методика амальгамационной пробы на платину.

Второй отдел. С. М. Иергенсон. О строении платиновых оснований (с 4 фиг.). Перевод с нем. Г. М. Гринберг под ред. А. А. Гринберга. — Э. Уичерс, Р. Джильхрист, В. Г. Сведенже. Очистка шести платиновых металлов. Перевод выполнен на Гос. аффинажном заводе в Свердловске.

Вып. 12, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1935. Цена 10 р.

Содержание: Первый отдел. О. Е. Звягинцев и Б. К. Бруновский. Об осмистом иридии. Статья 3-я. — В. А. Немилов и Н. М. Воронов. О сплавах платины с сурьмой. — В. А. Немилов и Н. М. Воронов. О сплавах платины с родием. О. Е. Звягинцев и Б. К. Бруновский. О сплавах родия с медью — В. В. Лебединский. Об аммиачных соединениях родия. — В. В. Лебединский и В. С. Волков. О соединениях родия с тиомочевиной — В. В. Лебединский и И. А. Федоров. О соединениях родия с ацетонитролом. — В. В. Лебединский, Е. С. Шапиро и Н. П. Касаткина. О соединениях иридия с тиомочевиной. — И. И. Черняев и А. М. Рубинштейн. О взаимодействии пиридина

с солями Клеве и Жерара.—И. И. Черняев и А. М. Рубинштейн. О триаминсульфате Стромгольма.—А. А. Гринберг, В. М. Шульман и С. И. Хорунженков. Об электропроводности комплексных соединений палладия.—А. А. Гринберг и Б. В. Птицын. Потенциометрическое титрование платины и иридия.—Б. Г. Карпов, С. Е. Красиков и А. Н. Федорова. Анализ аффинированного осмия (1 фиг.).—Б. Г. Карпова и А. Н. Федорова. Анализ плавленой платины. Второй отдел. В. М. Гольдшмидт и К. Петерс. К геохимии благородных металлов. (Перевод с немецкого О. Е. Звягинцева).

Вып. 13, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1936. Цена 7 р.

Содержание: О. Е. Звягинцев. Некролог. Н. Н. Барабошкина.—В. В. Лебединский. О действии аммиака на растворы хлористого родия.—С. Е. Красиков, А. Н. Филиппов и И. И. Черняев. О спектре поглощения четырехокиси рутения.—А. М. Рубинштейн. О пиридиновых комплексных соединениях четырехвалентной платины.—И. И. Черняев и А. В. Бабаева. К вопросу об окислении цис- и транс-неэлектролитов двухвалентной платины азотной кислотой.—В. В. Лебединский. Выделение родия из платиновых остатков.—Н. Н. Плаксин и М. А. Кожухова. Физико-химические основы процесса амальгамации.—В. В. Щекин. Амальгамация платины как электрохимический процесс.—О. Е. Звягинцев. Об осмистом иридии (ст. 4-я).—В. А. Немилов и А. А. Рудницкий. О сплавах золота с марганцем.—Н. М. Воронов. Физико-химическое исследование системы платина — кремний.—Е. Я. Роде. О сплавах палладия с серебром. Приложение. Указатель главнейшей литературы в сплавах благородных металлов.

Вып. 14, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1937. Цена 11 р.

Содержание: В. А. Немилов. Памяти М. Н. Пивоваровой.—И. И. Черняев и А. Н. Федорова. О разрыве цикла комплексных соединений платины.—Н. К. Пшеницын и С. Е. Красиков. Исследование реакций окисления сульфида иридия азотной кислотой.—В. В. Лебединский и С. Ф. Силин. Нитро-пиридиновые соединения родия.—В. И. Горемыкин. Окисление гидроксиламиновых соединений платины.—И. И. Черняев и А. Д. Гельман. Об этиленовых соединениях платины.—И. И. Черняев и А. Я. Плакан. Исследование реакций между аммониевыми солями и комплексными нитросоединениями кобальта.—В. А. Немилов и Н. М. Воронов. Сплавы платины с молибденом.—Второй отдел. Р. Шаронна. Исследование в области комплексных соединений рутения. (Перевод с французского под редакцией Б. Г. Карпова).

Вып. 15, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1938 г. Цена 7 руб.

Содержание: Первый отдел. И. И. Черняев и Анна Гельман. Изомерия этиленовых хлоридов платины.—В. В. Лебединский и Н. А. Балицкая. Новый ряд аммиачных соединений трехвалентного иридия.—В. В. Лебединский и И. А. Федоров. Новые соединения родия с диметилглиоксимом.—В. В. Лебединский и И. А. Федоров. О соединениях иридия с диметилглиоксимом.—Д. И. Рябчиков. К вопросу о силе изомерных оснований комплексов двухвалентной платины.—И. И. Черняев и В. К. Широкова. О восстановлении хлороиродата аммония сахарами.—Н. И. Плаксин и М. А. Кожухова. Изменение косинуса краевого угла и времени смачивания при электроамальгамации золота.—В. Г. Тронев и С. М. Бондин. О действии соляной кислоты на благородные металлы под высоким давлением воздуха.—Б. Г. Карпов и Г. С. Савченко. К вопросу о колориметрическом определении платины.—Н. А. Фигуровский. Колориметрический метод определения небольших количеств платины в азотной кислоте и других продуктах.—Второй отдел. Р. А. Аткинсон и А. Р. Рейпер. Металлы платиновой группы. (Сокращ. перевод с англ. С. К. Шабарина).—В. Р. Шеллер. Определение платины в платиновых шлихах. (Реферат В. Г. Карпова).

Вып. 16, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1939. Цена 6 р. 50 к.

Содержание: Первый отдел. И. И. Черняев. О тетрааминах четырехвалентной платины. — И. И. Черняев. О цис-тетрамине четырехвалентной платины. — Анна Гельман. Соединения платины с этиленовыми углеводородами. — Анна Гельман и И. Б. Литвак. Этиленовые нитрохлориды платины. — Анна Гельман. Координационная прочность этиленовых углеводородов. — С. А. Борисов. Потоцкий. О тетраминидсульфатплатине. — Н. К. Пшеницын и С. К. Шабарин. К вопросу о получении тройных солей родия. — В. В. Лебединский и П. В. Симановский. О соединениях иридия с ацетонитрилом. — В. В. Лебединский и В. А. Головин. О соединениях платины с ацетонитрилом. — В. В. Лебединский и Н. Н. Мясоедов. Сульфито-аммиачные соединения родия. — С. Г. Богданов и С. Е. Красиков. Потенциометрическое титрование гидрохинона, *p*-амидофенола и *p*-метиламинофенола комплексными хлоридами четырехвалентного иридия. — Д. И. Эристави и О. Е. Звягинцев. Действие ультракоротких волн на комплексные соединения. — А. В. Бабаева. Спектры поглощения комплексных соединений. — О. Е. Звягинцев и И. А. Паульсен. Взаимодействие растворов золота с природными сульфидами. — М. В. Ефимов. Влияние лигатуры на процесс серебряного электролиза. — Второй отдел. Е. М. Вайз и Дж. Т. Иш. Свойства платиновых металлов. (Перев. с англ. С. К. Шабарина). — Джонсон и Аткинсон. Аффинаж металлов платиновой группы. (Перев. с англ. С. К. Шабарина.)

Вып. 17, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1940. Цена 11 р. 50 к.

Содержание: Анна Гельман. Комплексные соединения платины с бутадиеном. — Анна Гельман. Об амиачно-пиридиновом дихлориде платины цисконфигурации. — А. В. Бабаева. Об окислении комплексных соединений платины перекисью водорода. — И. И. Черняев и М. М. Якшин. О скорости реакции гидратации диаминов двухвалентной платины. — В. И. Горемыкин и К. А. Гладышевская. Оксалаты амиачно-пиридиновых соединений платины. — В. И. Горемыкин и К. А. Гладышевская. О смешанных гидроксиламиновых тетраминах платины. — В. И. Горемыкин. Гидроксиламинтиомочевинные соединения платины. — В. В. Лебединский и И. А. Федоров. К вопросу о строении дихлор-диметилглиоксиминовых соединений иридия. — В. В. Лебединский и Е. В. Шендерецкая. О комплексных хлорнитритах родия. — В. В. Лебединский и И. Ф. Силин. Нитропиридиновые соединения родия (статья 2). — О. Е. Звягинцев и И. А. Паульсен. О растворимости золота в гидросульфидах щелочей. — В. А. Немилов и Т. А. Видусова. Исследования в области тройной системы платина—медь—никель. — Н. К. Пшеницын и П. В. Симановский. Метод анализа медного шламма, содержащего платиновые металлы. — Н. К. Пшеницын и П. В. Симановский. Метод анализа медно-никелевых шламмов от электролиза на золото, платину и палладий. — И. И. Черняев и А. В. Яковлев. Об определении палладия по методу В. Г. Карпова. — В. Г. Тронев и С. И. Бондин. Действие водорода под давлением на смеси солей платины и иридия. — В. Г. Тронев и С. М. Бондин. Действие водорода под давлением на смеси солей родия и иридия.

Вып. 18, под редакцией Н. С. Курнакова и О. Е. Звягинцева. 1941. Цена 15 руб.

Содержание: В. Н. Лебединский. Борис Григорьевич Карпов (некролог) (1 рис.). — И. И. Черняев. Работы по химии комплексных соединений платины. (Чтение памяти академика Л. В. Писаржевского 24 марта, 1940 г. Днепропетровск.) — В. В. Лебединский и Е. В. Шендерецкая. Новый ряд аммичных соединений родия. — В. В. Лебединский и И. А. Федоров. Соединения иридия с диметилглиоксимом. (Статья I.) Нитрометилглиоксиминовые соединения иридия (1 рис.). — В. В. Лебединский и И. А. Федоров. Соединения иридия с диметилглиоксимом. (Статья IV, рис. 3.) — В. В. Лебединский и В. А. Головня. Соединения платины с нитрилами. (Статья II.) Соединения платины с пропионитрилами. — А. Д. Гельман. О соединениях платины с окисью углерода. — А. Д. Гельман и З. П. Максимова. О соединениях платины с окисью азота. — И. Н. Плакин

си и М. А. Суворовская. Система платина—ртуть (5 рис.). — М. М. Якшин. Диэлькометр для кристаллических порошков (7 рис.). — Н. К. Пшеницын и П. В. Симановский. Методы анализа медных шламмов с определением в них Pt, Pd, Au, Cu, Fe, Ni, Ag, SiO₂, S, H₂O. — Д. И. Рябчиков и С. В. Нерсесова. Количественное определение платины и иридия восстановлением однохлористой медью при потенциометрическом титровании (3 рис.). — М. М. Якшин и М. Н. Лященко. О коэффициентах рефракции тетраминиплатохлорида. — Н. В. Белов. Кристаллические структуры соединений металлов платиновой группы.

Вып. 19, под редакцией О. Е. Звягинцева. 1942. Цена 6 р.

Содержание: Предисловие редактора. — В. В. Невский. Мировая добыча и потребление платиновых металлов. — В. А. Немилов. Сплавы платины, палладия и их применение (42 рис.). — А. М. Рубинштейн. Применение платины и палладия в лабораториях (64 рис.). — А. М. Рубинштейн. Применение платины и палладия в качестве катализаторов (8 рис.). — К. С. Топчиев. Перспективы применения палладия в качестве катализатора в производстве акрилина. — М. А. Клочкин и С. З. Медведева. Применение палладия и платины для гальванических покрытий.

БИБЛИОТЕКА
Химической Группы
Академии Наук СССР

инв. № 5156.

*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР*

*

РИСО АН СССР № 2231. А-11169. Тип. зак. № 637
Подп. к печати 22-IX 1947 г. Формат бум. 70×108 $\frac{1}{4}$.
Печ. л. 15 $\frac{3}{4}$. Зч.-издат. 23.5. Тираж 2.000.

2-я типография детской книги Детгиза Министерства
Просвещения РСФСР. Ленинград. 2-я Советская, 17

42-3-3