

на 0,5%, что составляет около 10% полной доли брома в продуктах деления, а выход элемента с массой на единицу меньшей увеличится на 10%. Это было использовано для оценки массы 22,0-сек. иода.

Тод и Грагам³ при определении относительных выходов благородных газов, образуемых при делении урана, получили, что выход Xe^{136} на 15% ниже Xe^{137} , тогда как должно быть обратное вследствие плавного роста с массой кривой выхода в этой области и вследствие дополнительного выхода из-за запаздывающих нейтронов, которые по Снелю испускаются массой 137. Более вероятно предположить поэтому, что масса 22,0-сек. иода равна 136. Это вносит некоторые изменения в схему Снеля.

О. И. Козинец

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. Snell, J. S. Levinger и др. Phys. Rev. 72, № 7 (1947).
2. N. Sugarman, J. Chem. Phys. 15, № 8 (1947).
3. H. G. Thode, R. L. Graham, Can. J. Research 25, 1 (1947).

ИЗМЕРЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА КИСЛОРОДА НА СОЛНЦЕ

Прежние оценки количества кислорода на Солнце, основанные на измерениях интенсивности двух абсорбционных мультиплетов, расположенных в инфракрасной области солнечного спектра (около 7773 и 8446 Å), имели существенный дефект. Крайне высокие потенциалы возбуждения обоих разрешённых инфракрасных мультиплетов — 9,11 и 9,48 вольт соответственно — приводят к тому, что бальмановские факторы, определяющие отношение числа молекул, находящихся в основном состоянии, к числу молекул, находящихся в нижнем состоянии того или иного из наблюдаемых мультиплетов, оказываются очень большими — порядка 10^9 . Кроме того, эффективная температура возбуждения, знание которой необходимо для нахождения бальмановских факторов, соответствующих этим состояниям с высокими потенциалами возбуждения, может значительно отличаться от той температуры, которая получается из относительной интенсивности принадлежащих металлам линий, имеющих малые потенциалы возбуждения причём отличие это остаётся неизвестным.

Такая неуверенность в температуре возбуждения, вместе с большими значениями бальмановских факторов, создаёт существенную неопределённость и в определении числа кислородных атомов в обращающемся слое.

Выход из этого затруднения был найден Боуэном^{*)}. Использованный им приём, позволивший достаточно надёжно определить температуру возбуждения и количество атомов кислорода в обращающемся слое Солнца, повидимому, найдёт себе применение и в ряде других вопросов астрофизики. С этой точки зрения он представляет безусловный интерес.

Единственными линиями атомного кислорода, соответствующими низким потенциалам возбуждения и расположенными в доступной для астрофизических наблюдений области спектра, являются запрещённые линии с длинами волн 5577, 6300 и 6363 Å (см. таблицу).

Длина волны абсорбционной линии солнечного спектра $\lambda = 5577,344$ Å находится в хорошем согласии с измерениями длины волны известной зелёной линии полярных сияний (5577,350 Å) и лабораторными измерениями

*) I. S. Bowen, Rev. Mod. Phys. 20, № 1, 109 (1948).

(5577,348 и 5577,341 Å). Для остальных двух линий надёжные измерения длины волны отсутствовали вследствие того, что в земных условиях их интенсивность сравнительно мала. Однако, их длины волн смогли быть с большой точностью определены по спектрам звезды HD 45677, где они выступают как резкие эмиссионные линии (см. таблицу). Соответствующие поправки на лучевую скорость звезды были найдены по линиям Fe II. Полученные из этих измерений значения термов $2p^4\ ^3P_2$ и $2p^4\ ^3P_1$ достаточно хорошо согласуются со значениями, полученными на основании разрешённых переходов в далёкой ультрафиолетовой области.

Все три запрещённые линии кислорода были получены и промерены автором на ряде спектрограмм (с дисперсией 0,34 и 0,7 Å/мм) солнечной поверхности как в центре диска, так и у восточного и западного краёв лимба (см. таблицу). Сопоставление спектрограмм показало, что линии эти имеют солнечное, а не теллурическое происхождение. На основании микрофотограмм была определена эквивалентная ширина W каждой из линий, как среднее из 6—11 независимых измерений. Вблизи края лимба она оказалась примерно на $\frac{1}{4}$ больше, чем в центре. Для инфракрасных линий эквивалентная ширина W определялась промером кривых из «Утрехтского фотометрического атласа спектра Солнца». Найденные таким образом значения W приведены в таблице.

Некоторое затруднение возникло с линией 6300 Å, так как не исключённым оказалось наложение слабой линии NiI с $\lambda = 6300,363$ Å. Сопоставление формы и полуширины различных линий кислорода и никеля привело автора к выводу, что наложение, вероятно, имеет место, но на долю линии никеля падает не более 10—30% общей эквивалентной ширины. Ввиду отсутствия достаточно надёжных данных этим эффектом автор пренебрёг.

Число атомов в обрабатываемом слое, находящихся в нижнем состоянии, соответствующем данному переходу, определялось из эквивалентной ширины W по формуле:

$$N = \frac{Wmc^2}{f\pi e^2\lambda^2} = \frac{(2J'' + 1)8\pi cW}{(2J' + 1)A\lambda^4},$$

где J'' и J' значения J в нижнем и верхнем состоянии соответственно и A — вероятность перехода. Поскольку интенсивность линий абсорбции невелика, постольку эта формула вполне применима.

Вероятности переходов для запрещённых линий были взяты из работы Пастернака. Для разрешённых линий, для которых такие данные отсутствуют, была произведена оценка фактора f с помощью правила Томаса-Кюна. Соответствующие данные приведены в таблице.

Температура возбуждения подбиралась из соображений получения наибольшего согласия в данных о количестве кислорода, получаемых на основании линий с малыми и большими потенциалами возбуждения. Автор указывает, что такой подбор весьма однозначен, ибо изменение температуры на 100° изменяет отношение количеств кислорода, полученных на основании указанных двух групп линий, в полтора раза. При этом, конечно, разрешённые линии с высокими потенциалами возбуждения используются в сущности только для определения температуры возбуждения, а количество кислорода определяется почти исключительно по запрещённым линиям с малыми потенциалами возбуждения.

В результате для температуры возбуждения получилось значение 5200° . Среднее значение числа атомов на 1 см^2 обрабатываемого слоя оказалось равным $7 \cdot 10^{20}$, что соответствует 18 мг/см^2 . Это значение почти вдвое превосходит результаты предыдущих измерений.

Обсуждая возможности использования аналогичного приёма для определения количества углерода, азота, кремния и серы, автор приходит к выводу, что для большинства линий этих элементов эквивалентная

Таблица

[illegible]

ширина меньше $1 \cdot 10^{-3} \text{ \AA}$, т. е. лежит за пределами современной техники измерений. Из остальных линий этих элементов линии углерода ($8727,4 \text{ \AA}$) и серы ($7724,7 \text{ \AA}$) не могут быть пока с уверенностью идентифицированы в солнечном спектре из-за недостаточной точности данных об их длинах волн, а линия кремния ($10991,52 \text{ \AA}$) расположена слишком близко к атмосферной линии $10991,40 \text{ \AA}$, чтобы измерения эквивалентной ширины были бы сколько-нибудь надёжны. Таким образом, автор не видит возможности для уверенного определения количества указанных элементов на Солнце, что, впрочем, отнюдь не умаляет интереса предложенного им приёма и не исключает его применения к другим элементам.

Г. Розенберг.

ВАКУУМНАЯ ПАЙКА МЕТАЛЛА С КЕРАМИКОЙ

Вопрос о вакуумной пайке металла с керамикой уже подымался на страницах данного журнала в реферате, посвящённом этому вопросу¹. Метод, изложенный там, состоит в следующем. Поверхность керамики покрывается краской, составленной из порошка молибдена, прокаливается в восстановительной атмосфере при температуре в 1300°C , вновь покрывается краской, составленной на сей раз из порошка никеля, и прокаливается в атмосфере водорода до 1000°C . Обработанную таким образом поверхность можно спаивать со специальными сплавами при помощи особых припоев.

Бондлей² сообщает о другом методе, использующем гидрид титана. В этом случае берётся магниезийно-силикатная керамика и покрывается так же, как это было указано выше, специальной краской или эмалью из смеси гидрида титана с нитролаком. Краска наносится кисточкой или с помощью пульверизатора. После этого поверхность керамики сразу припаявается к металлу. При этом применяются тугоплавкие припои — серебро, медно-серебряный припой или другие металлы с температурой плавления в диапазоне $900\text{—}1000^\circ \text{C}$.

Спаивание ведётся в вакууме или в водороде при температурах порядка 1000°C . На первых же стадиях нагревания гидрид титана диссоциирует и на керамике остаётся чистый титан. Водород, выделяющийся при этом, химически очень активен, так как находится в атомарном состоянии. Его присутствие существенно для улучшения качества очистки спаиваемых поверхностей, ибо он служит восстановителем по отношению к примесям и загрязнениям, имеющимся на поверхностях керамики и металла. Чистые же поверхности легче спаиваются.

По достижении такой температуры, когда основная масса водорода оказывается выделенной из гидрида титана, серебряный припой расплавляется, сплавляется с титаном и этот титано-серебряный сплав прочно закрепляется на керамике. Испытания на разрыв показывают, что это соединение оказывается прочнее самой керамики.

Тот факт, что сплавление металла с керамикой может происходить в вакууме, даёт возможность получить хорошее обезгаживание спаиваемых деталей. На поверхностях металлов и керамик не образуется окислов, присутствие которых необходимо при спаивании стекла с металлом, для обеспечения смачивания металла расплавленным стеклом. Это снимает проблему борьбы с окислением частей металла, прилегающих к спаянному месту, что представляет значительную трудность при стекльно-металлических спаях.

Высокая температура, применяющаяся при такого рода пайках, превосходит, как правило, возможные температуры, при которых будет рабо-