

четно-четных нуклидов $^{292}_{116}$, $^{288}_{114}$, $^{284}_{112}$ и $^{280}_{110}$, полученных в реакциях $^{244}_{94}\text{Pu} + ^{48}_{20}\text{Ca}$ и $^{248}_{98}\text{Cf} + ^{48}_{20}\text{Ca}$. Простая экстраполяция дает следующую цепочку распадов (Q_α и T_α указаны в скобках): $^{294}_{118} \sim (11,8 \text{ МэВ}, \sim 0,5 \text{ мс}) \xrightarrow{\alpha} ^{290}_{116} \sim (10,8 \text{ МэВ}, \sim 50 \text{ мс}) \xrightarrow{\alpha} ^{286}_{114} \sim (10,4 \text{ МэВ}, \sim 0,1 \text{ с}) \xrightarrow{\alpha} ^{282}_{112} (T_{\text{SF}} \sim 0,1 \text{ с})$. Внучатый нуклид $^{286}_{114}$ также и сам может испытывать спонтанное деление со значительной вероятностью.

Таким образом, можно ожидать, что цепочка распада $^{294}_{118}$ будет иметь длительность менее секунды, включать два или три последовательных α -распада и завершаться спонтанным делением. Имея в виду приведенные оценки сечений образования и радиоактивных свойств ядер, мы поставили эксперимент по синтезу элемента 118 в реакции полного слияния $^{249}_{98}\text{Cf} + ^{48}_{20}\text{Ca}$.

3. Экспериментальная часть

В настоящих экспериментах, нацеленных на синтез ядер с $Z=118$, мы использовали установку, полностью аналогичную применявшейся нами ранее в работах по синтезу элементов 114 и 116 [1,2]. Ниже приводятся детали, характерные для данного эксперимента.

В опытах использовалась вращающаяся мишень, состоящая из шести отдельных круговых секторов площадью $5,3 \text{ см}^2$ каждый. Изотоп $^{249}_{98}\text{Cf}$ (97,3%), использованный для изготовления мишени, был произведен на реакторе НИИАР (Дмитровград). Мишенное вещество было высажено на титановую фольгу ($1,5 \text{ мкм}$) в виде CfO_2 ($0,23 \text{ мг/см}^2$). Секторы мишени были установлены на диске, который вращался со скоростью 2000 об/мин в атмосфере водорода (1 Торр), заполняющего газонаполненный сепаратор. Всего в мишени использовано $7,25 \text{ мг } ^{249}\text{Cf}$ с активностью $\sim 30 \text{ мКи}$. Чтобы избежать α -радиоактивного загрязнения лабораторных помещений в случае разрушения мишени, мы использовали двойную защиту мишенной сборки и специальную систему контроля α -радиоактивности в водороде, протекающем через сепаратор. Целостность слоя мишени периодически контролировалась путем измерения скорости счета α -частиц ^{249}Cf фокальным детектором при пониженном уровне магнитной жесткости, позволявшем транспортировать α -частицы с энергией $5,8 \text{ МэВ}$ к детекторной сборке.

В наших экспериментах использовался пучок ионов $^{48}_{20}\text{Ca}$ с энергией 265 МэВ , ускоренных на циклотроне У-400 Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова ОИЯИ. Энергия пучка определялась и контролировалась времяпролетной системой и с помощью поверхностно-барьерного $\text{Si}(\text{Au})$ -детектора, которым измерялась энергия ионов, рассеянных на тонкой Au-мишени. После прохождения входного окна, отделявшего ионопровод от сепаратора ($1,5 \text{ мкм Ti}$), и подложки мишени (также $1,5 \text{ мкм Ti}$) энергия ионов в середине слоя мишени составляла $E_L = 245 \text{ МэВ}$. С учетом потерь в мишени ($\sim 2,1 \text{ МэВ}$), незначительной неоднородности толщины различных секторов мишени, разрешения пучка по энергии ($\sim 2,8 \text{ МэВ}$) и вариации его первоначальной энергии в ходе 2300 часов

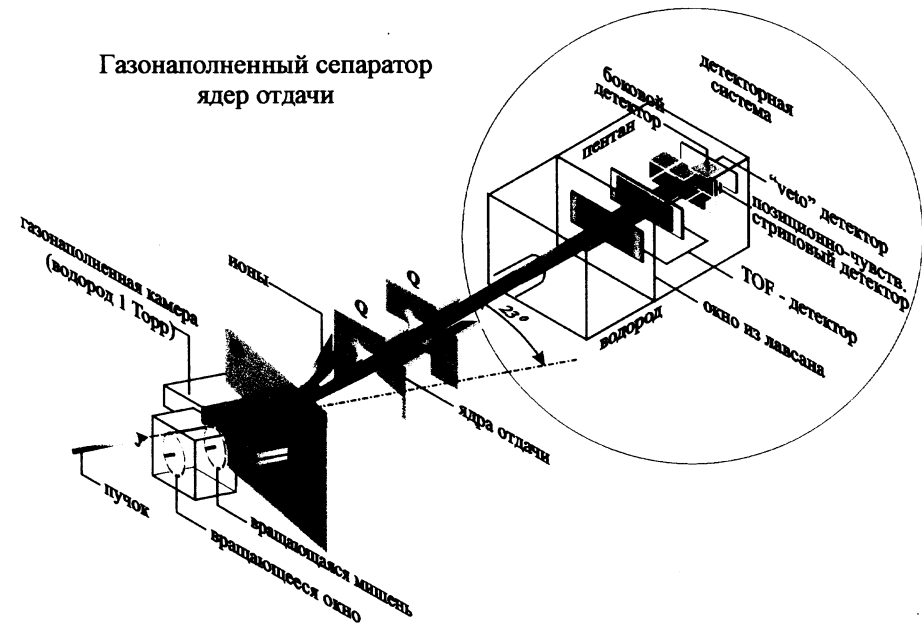


Рис. 2. Схема дубненского газонаполненного сепаратора ядер отдачи, применявшегося в настоящих экспериментах с реакцией $^{249}_{98}\text{Cf} + ^{48}_{20}\text{Ca}$: D – дипольный магнит, Q – дублет квадрупольных линз

облучения энергия возбуждения составного ядра $^{297}_{118}$ могла варьироваться в пределах $E^* = 26,6 - 31,7 \text{ МэВ}$. Пучок распределялся по всей площади мишени так, что плотность потока ионов не превышала $3 \times 10^{11} \text{ с}^{-1} \text{ см}^{-2}$, что позволило провести продолжительные облучения и накопить интегральную дозу $2,5 \times 10^{19}$ ионов. Время пролета ядра отдачи через сепаратор от мишени до детектора в фокальной плоскости (4 метра) составляло около 1 мкс.

Измерительная система позволяла определять место на мишени, где образовалось ядро отдачи, и соответствующее этому событию значение энергии пучка. Таким образом, при последующем анализе данных мы могли определить энергию возбуждения составного ядра, соответствующую событию, относящемуся к возможному образованию элемента 118, с точностью $\Delta E^* \approx 4,3 \text{ МэВ}$.

Продукты реакции полного слияния, выбитые из мишени, сепарировались на лету от первичного пучка, рассеянных частиц пучка и мишени и различных продуктов реакций передач с помощью дубненского газонаполненного сепаратора ядер отдачи [8], схематически показанного на рис. 2. Сепаратор настраивался так, чтобы магнитная жесткость соответствовала задаче транспортировки ядер отдачи с $Z=118$. Данный параметр определялся исходя из набора наших экспериментальных данных о средних равновесных зарядах движущихся в