

$$\langle \sigma \rangle = \langle \sigma_{n,\alpha} \rangle + \langle \sigma_{n,p} \rangle + \langle \sigma_{n,\gamma} \rangle \quad (5)$$

From here it can be seen that the (n,α) and (n,p) cross sections play an important part in processes of stellar nucleosynthesis. Reciprocal influence of various nuclear processes for the mass region $143 < A < 150$ is illustrated in Fig. 1.

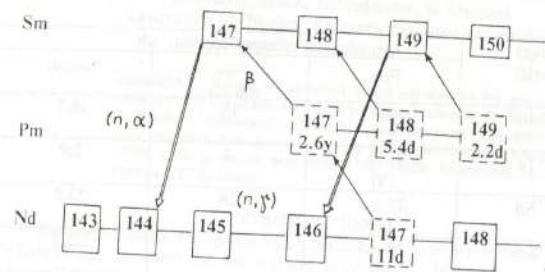


Fig. 1. The nuclear astrophysics processes in the mass region $143 < A < 150$. Branch points are indicated by dotted boxes

It should be noted that ^{148}Sm and ^{150}Sm are the s-only isotopes. Because of low cross sections the (n,α) reactions perhaps are not important in comparison with (n,γ) and other processes in the stellar nuclear process displayed in Fig. 1 (see Table 1). However, there is a number of the stable and radioactive isotopes which have considerable (n,α) cross section for slow neutrons.

4. CALCULATED CROSS SECTIONS FOR MEASUREMENT ON THE IREN SOURCE

Results of the statistical model calculations of (n,α) and (n,p) cross sections for some stable and radioactive isotopes which can be measured on the IREN source are given in Table 2.

Table 2. Calculated (n,α) and (n,p) cross sections

No	Target nuclei	Abundance or $T_{1/2}$	Type of reaction	Q-value (MeV)	σ_{calc} (mb) at 30keV
1	^{26}Al	$7.2 \cdot 10^3 \text{ y}$	(n,p)	4.79	600
2	^{32}S	0.75%	(n,α)	3.49	180
3	^{36}Cl	$3.0 \cdot 10^3 \text{ y}$	(n,p)	1.93	170
4	^{37}Ar	35.04 d	(n,α)	4.63	560
5	^{91}Zr	11.2%	(n,α)	5.66	$4 \cdot 10^{-3}$
6	^{96}Ru	5.52%	(n,α)	6.38	$15 \cdot 10^{-3}$
7	^{99}Ru	12.7%	(n,α)	6.82	$20 \cdot 10^{-3}$

It would be noted that our results are of preliminary and will be continued more detail calculations for astrophysical applications.

УСТӨРӨГЧЖҮҮЛСЭН АМОРФ ЦАХИУРЫГ УУГИХ ЦАХИЛАЛТАНД ГАРГАН АВАХ ТӨХӨӨРӨМЖ

П.Алтанцог^а, В.Паул^б, М.Альберт^б,
Ж.Даваасамбуу, Ш.Чадраабал^а,
Б.Бурмаа, К.Шале^б, Д.Батсуурь

1.ОРШИЛ

Устөрөгжүүлсэн аморф цахиурыг /a-Si:H/ электроникийн материал болгон өргөн хэрэглэж болж байгаа болон уг материалын шинж чанарын судалгаатай уялдан түүнийг гарган авах хэд хэдэн арга хэрэглэж байна. Эдгээр аргуудаас уугих цахилалтын арга /Glow Discharge/, цахих арга /Sputtering/, химийн уршуулалтын арга /CVD/ зэрэг нь өргөн хэрэглэгдэж байна. Аморф цахиур гарган авах төхөөрөмжинд тавигдах гол шаардлага хольцолж болохуйц дээж гарган авах явдал юм. Үүнийг аморф цахиурын хувийн дефект болох тасархай холбоосыг саармагжуулах элементийг хамт хэрэглэснээр шийдвэрлэж болдог. Ийм үүргийг устөрөгчийн атом гүйцэтгэж чаддаг учир /a-Si:H/ гарган авахдаа эсвэл устөрөгчтэй орчинд эсвэл устөрөгчтэй орчинд эсвэл устөрөгч агуулсан материал ашигладаг юм.

Уугих цахилалтын арга: Цахилгаан орны тусламжтай үүсэж буй плазмаар силан хийг задалж 200-300°C температурт халаасан суурин дээр /a-Si:H/ хальсыг суулгах арга. Энэ аргаар гарган авсан материалын локаль төлвийн нягт бага байдаг учир электроникийн материалд тавигдах үндсэн шаардлагууд хангагддаг. Иймд судалгаанд зориулсан материал гарган авахад энэ аргыг өргөн хэрэглэж байна. Мөн хэрэглэж буй хийн найрлагыг өөрчилснөөр өөр өөр үе гарган авч болдог энэ аргын нэг давуу тал оршино.

Цахих арга: Энэ нь уугих цахилалтын аргатай үндсэндээ төстэй юм. Иноор бөмбөгдүүлж буй цахиур хавтанг материалын үүсгүүр болгон ашигладаг. Сул болсон цахиурын атомууд плазмын тусламжтайгаар халаасан суурь руу зөөгдөнө. Энэ аргын хувьд ургалтын хурд харьцангуй их учир үйлдвэрлэлд давуу хэрэглэнэ.

CVD-арга: Устөрөгчөөр шингэлсэн силаныг өндөр температурын орчинд химийн урвалаар задалж /a-Si:H/ гарган авдаг. Хэрхэн химийн урвал явуулж байгаагаас хамааран фото-CVD, термо-CVD, гомо-CVD гэж ангилдаг. Бид эдгээр аргаас уугих цахилалтын аргыг сонгон авч, судалгаанд хэрэглэж болохуйц дээж гарган авах боломжтой лабораторийн төхөөрөмж зохион бүтээж хийх зорилт тавьсан юм.

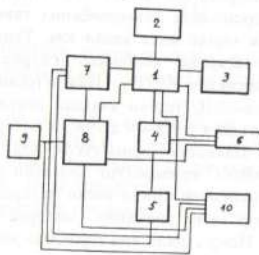
^а—ШУА-ийн ФТХ

^б—Дрезлений Техникийн Их Сургууль

2. /a-Si:H/ гарган авах лабораторийн төхөөрөмж

Устөрөгчжүүлсэн аморф цахиурыг уутгах цахилгалтын плазмд гарган авах төхөөрөмжийг вакуумын цацах төхөөрөмж НВА-1-д суурилан хийсэн юм. Төхөөрөмжийн ерөнхий схемийг 1-р зурагт үзүүлэв.

Реактор: Реакторт дээж гарган авахаас гадна цахилгааны контактыг хөнгөн цагаанаар вакуумын ууршуулалтын аргаар тавьж болохуйцаар хийсэн. Плазмын бага зайл асаах мөн идэвхжүүлэх зорилгоор плазмаа плазматрон ашиглан гарган авч байгаа. Суурь халаагчид 24В/50Вт-ын дөрвөн ламп хэрэглэв. Ингэснээр суурийг энэ аргад шаардагдах хэмжээнд халаах боломжтой.



1-р зураг

Төхөөрөмжийн схем. 1-реактор, 2-генератор, 3-үйл ажиллагааг хянах багаж, 4-диффузийн насос, 5,7-форвакуумын насос, 6-усан хөргөлт, 8-хний хуваарилах системийн шүүгээ, 9-тасалгааны агааржуулалтын систем, 10-аюулгүйн техник.

Плазматрон: Өндөр давтамжийн цахилгаан орны нөлөөгөөр уутгах цахилгалтыг хавтгай сууриудын хооронд үүсгэдэг. Бага даралтын плазмд

силан хийг задлахад үүссэн цахиурын атом, SiH_n / $n=1,2,3$ / радикалууд халаасан суурь дээр конденсацлагдан суудаг. Соронзон орон нь плазмыг идэвхжүүлж плазма асах хүчдэлийг багасгадаг. Плазматроныг хэт халаахаас хамгаалж усан хөргөлт хийсэн. Силан хийтэй харьцах учир реакторын эд ангийг хөнгөн цагаан, зэвэрдэггүй гангаар хийсэн болно.

Реакторт форвакуумыг $4\text{м}^3/\text{цаг}$ сорох чадалтай насосоор өндөр вакуумыг $120\text{м}^3/\text{цаг}$ чадалтай диффузийн насосоор гаргах боломжтой. Ингэснээр 10^{-2} Па хүртэл вакуум гарган авч болох ба энэ вакуумыг $60\text{м}^3/\text{цаг}$ чадалтай хоёр дахь форвакуумын насосоор гаргана.

Хийн системийг 6 мм, 8 мм диаметртэй зэвэрдэггүй гангаар хийж урсгалын хурд хэмжих ротаметрүүдэд гар болон соронзон вентиль хийсэн. Аргон болон устөрөгчөөр силан хийг шингэлэх бололцоотой ба үлдэгдэл хийг азотоор шингэлэн гадагш гаргана.

Аюулгүй техник хангамж: Диффузийн насос болон плазматроны усан хангамж зохих хэмжээнд хүрэхгүй үед дуу өгөх, цаашилбал цахилгаан таслах "усан унтраалгыг" усны оролтонд залгаж, татах шүүгээ ажиллаагүй болон үлдэгдэл хийг шингэлэх азотын урсгал байхгүй үед силаныг реактор руу оруулж болохгүй учир эдгээрийг дээрх тохиолдолд силаны соронзон вентилийн цахилгаан тасарч байхаар холбосон. Реакторт зохих даралт байхгүй бол силаны соронзон вентил, өндөр давтамжийн генератор, нам хүчдэлийг залгагдахгүй байхаар хамгаалсан. Мөн форвакуумын насос реактороос тусгаарлагдаагүй үед соронзон вентиль нээгдэхгүй юм.

Ингэснээр уг төхөөрөмжийг ажиллуулах аюулгүй байдал найдвартай хангагдсан юм. Энэ төхөөрөмжөөр 50 . . . 200 Па даралтанд устөрөгчжүүлсэн аморф цахиур гарган авах боломжтой юм.

Уг төхөөрөмж дээр 10 хувийн силан, 90 хувийн аргон агуулсан хийн уусмалаас устөрөгчжүүлсэн аморф цахиур хальсыг шилэн суурин дээр суулгах анхны туршилтыг тавьж, физик шинж чанарыг нь хэмжин судалж болохуйц дээжүүдийг гарган авсан болно.

LABORANLAGE ZUR ABSCHIEDUNG VON
HYDROGENISIERTEN
AMORPHEN SILIZIUM

/Resumee/

Eine Laboranlage zur Abscheidung von hydrogenisierten amorphen Silizium (a-Si:H) nach der Plasma-CVD Methode wurde mit Unterstützung von der Technischen Universität Dresden (TUD) aufgebaut und an der Mongolischen Staatlichen Universität (MSU) in Betrieb genommen. Die Anlage besteht aus den Hauptteilen Vakuumbdampfungsanlage HBA-1, HF-Generator IG-017, Vorkuumpumpen ZD4, 2DS60, Gassystem und eine Diffusionspumpe verwendet. Die Anlage bietet auch die Möglichkeit die elektrische Kontakte aufzubedampfen. Sie ist sicherheitsgemäss gebaut worden. a-Si:H Proben wurden aus 10%-igen Silan (SiH₄) Gas hergestellt.

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ГИДРОГЕНИЗИРОВАННОГО АМОРФНОГО КРЕМНИЯ

(резюме)

В Монгольском государственном университете при содействии технического университета Дрездена создана лабораторная установка для получения гидрогенизированного аморфного кремния методом разложения силана в тлеющем разряде. Установка состоит из вакуумной распылительной установки HBA-1, высокочастотного генератора IG-017 вакуумной системы и газораспределительной части. Имеется возможность напыления металлических контактов в той же камере сразу после осаждения a-Si:H плёнок. Установка соответствует всем требованиям техники безопасности.

БАГА ЭНЕРГИЙН ХУРДАСГАГЧИЙГ
АШИГЛАХ ЗАРИМ БОЛОМЖ

Г.Хүүхэжүү, И.Чадраабал, Г.Үнэбат

(МУИС, Цөмийн Шинжилгээний Лаборатори)

ОРШИЛ

Эгэл бөөмийн хурдасгагчийг бага ($E \leq 10$ МэВ), дунд ($E \approx 10^2$ МэВ), их ($E > 10^3$ МэВ), хэт их энергийн ($E \geq 10^5$ МэВ) гэж ангилж болно. МУИС-д анх 1960-аад оны дунд үеэр бага энергийн НГ-200 ($E=200$ кэВ) хурдасгагчийг Дубна хот дахь олон улсын Цөмийн шинжилгээний нэгдсэн институтээс авч угсран, ажил оруулж $T+D \rightarrow {}^4\text{He}+n+17,6$ МэВ урвалыг ашиглан 14 МэВ энергитэй нейтроны генератор болгон хэрэглэж иржээ [1,2].

Унгар улсад үйлдвэрлэсэн, нилээд боловсронгуй хийцтэй, харьцангуй өндөр үзүүлэлттэй, бага энергийн хоёр дахь хурдасгагч Na-4-ийг 1970-аад оны сүүлчээр МУИС-ийн Цөмийн шинжилгээний лабораторид байрлуулж, мөн 14 МэВ энергитэй нейтроны генератор маягаар ашиглаж байна [3]. Дээрх хоёр төхөөрөмжийн гол техник үзүүлэлтүүдийг 1-р хүснэгтэд жагсаав.

1-р хүснэгт. МУИС-ийн ШШЛ-д байгаа бага энергийн хурдасгагчуудын техник үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлтүүд	НГ-200	Na-4
Хурдсах хүчдэл (кВ)	200	120
Хурдсах ионы гүйдэл (мкА)	30	1000
Нейтрон гаралт (н/с)	10^9	10^{10}
Нейтроны энерги (МэВ)	14	14
Хөргөлт	ус	эргэлдэх бай+ус
Импульсийн горим	мкс	-
Бетон хамгаалалтын зузаан (см)	50	100
Үйлдвэрлэсэн он, улс	1960, ОХУ	1975, Унгар

НГ-200 хурдасгагчийг Na-4-тэй ижил зорилгоор 14 МэВ энергитэй нейтроны үүсгүүр болгон хэрэглэхэд ашиг муутай болох нь 1-р хүснэгтээс харагдаж байна. Тухайлбал НГ-200 дээрх нейтрон гаралт 10 дахин бага байгаа юм. Түүнээс гадна бетон хамгаалалтын зузаан 14 МэВ энергитэй нейтронд хүрэлцэхгүй байгааг анхаарах хэрэгтэй.

НГ-200 хурдасгагчийн хүчдэлийг нэмж өөр зорилгод хэрэглэх саналыг 1980 онд дэвшүүлсэн [4] боловч энэ оролдлого тухайн үедээ тодорхой дэмжлэг аваагүй юм. Ийм учраас НГ-200 хурдасгагчийг онцын өөрчлөлт