

介绍

这是一个能直接给出常见聚变反应的反应截面和反应率系数的 MATLAB 数据包。

要使用，载入该数据包（**注意！需要安装 Curve Fitting Toolbox 才能正确运行**）

```
clear;  
load_Xsec_and_reactiv; % 载入截面和反应率的拟合式
```

这个数据包是将包含了以下几种常见反应

```
types'
```

```
ans = 5x1 string  
"D_T"  
"D_D"  
"D_He3"  
"T_He3"  
"T_T"
```

的反应截面和反应率的数据，是两个 struct：

```
Xsec_fit;  
reactiv_fit;
```

数据根据实测数据已经通过插值整理好，只要圆点到反应类型，给进一个能量/温度，就能得到对应的反应截面和反应率。注意事项：

- 质心系动能/温度的单位为 **keV**，截面的单位为 **b**，反应率的单位为 **SI**。
- 反应截面的能量范围为 $10.^{[0,4]}$ ，反应率的温度范围为 $10.^{[0,3.5]}$ 。
- 输入限定为**列向量**。

简单例子

例如，要取 D-T 反应在 65 keV 的反应截面，只需输入：

```
Xsec=Xsec_fit.D_T(65)
```

```
Xsec = 5.0140
```

可见，得到了反应截面为 5.01 b 的结果。

要取 D-He3 反应在 233 keV 的反应率系数，只需输入：

```
myType="D_He3";  
myT=233;  
reactiv=reactiv_fit.(myType)(myT)
```

```
reactiv = 2.6217e-22
```

可见，得到了反应率系数为 2.62e-22 的结果。

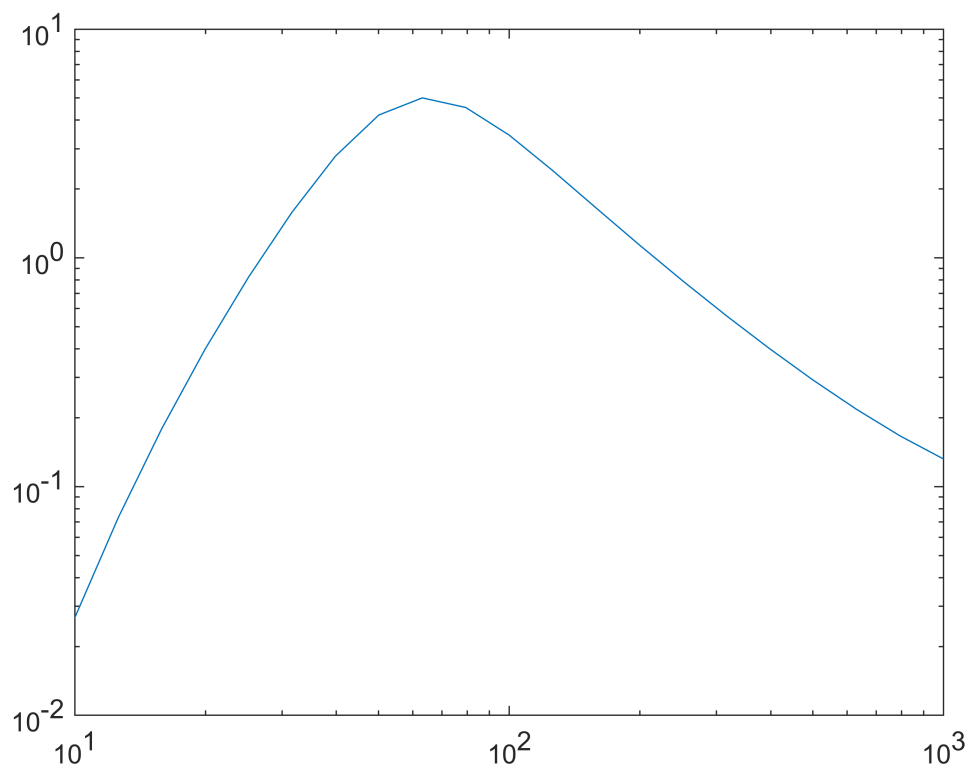
要注意的是，由于 field 名的命名规则所限，名称是用的下划线「D_T」而不是连接线「D-T」。

而如果要取一大串质心系动能 E 值下的反应截面，只需将输入 E 换成相应的 E 列向量：

```
E_data=10.^[1:0.1:3]'; %列向量
Xsec_data=Xsec_fit.D_T(E_data);
```

便得到了与温度对应的反应截面的值，可以绘图了：

```
loglog(E_data,Xsec_data)
```

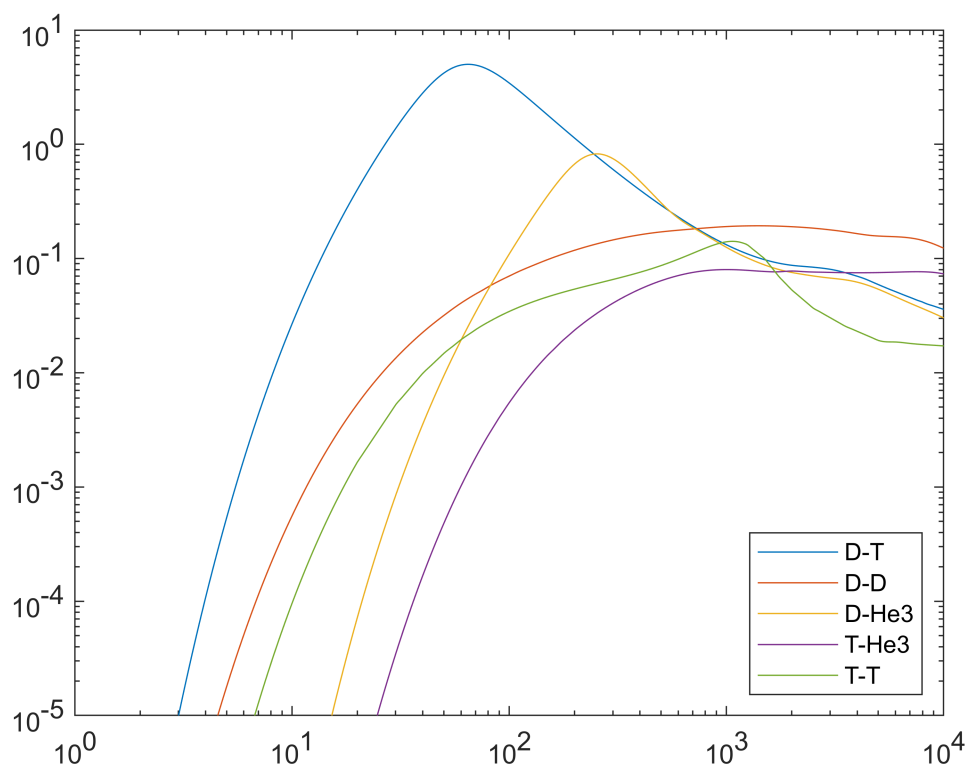


由于反应截面的特质，往往选用对数坐标绘图更为方便。

综合例子

画出这几种反应的反应截面图

```
E_data=10.^[0:0.01:4]'; %列向量
for type=types
    Xsec_data=Xsec_fit.(type)(E_data);
    loglog(E_data,Xsec_data);hold on
end
hold off
axis(10.^[0,4,-5,1])
legend(replace(types,'_','-'),'Location','southeast')
```



作业上画出这种程度的图就 very nice 了！怎么样，是不是很简单？如果想再精益求精一点的话，还可以添加坐标轴标签、加上网格、修改字体等等。

虽然为了使用方便，反应率的数据已经计算好了，但是反应率的计算实际也是非常简单的。比如说要计算双热平衡分布， $T=233$ keV 时 D-He3 的反应率：

```
T=233;
E_data=10.^[0:0.01:4]'; %列向量
Xsec_data=Xsec_fit.D_He3(E_data);

T1=T.*1.6e-16; %转回公制
E_data1=E_data.*1.6e-16;
Xsec_data1=Xsec_data.*1e-28;
m_r=1/(1/2+1/3)*1.66E-27;
cache=E_data1.*Xsec_data1; % 提前计算，节约时间

% trapz 离散积分
mycalc=sqrt(8/pi/m_r)/T1^1.5*trapz(E_data1,cache.*exp(-E_data1/T1))

mycalc = 2.6300e-22
```

诶……跟记载的插值值差了一丁点，但还是符合得很好的！