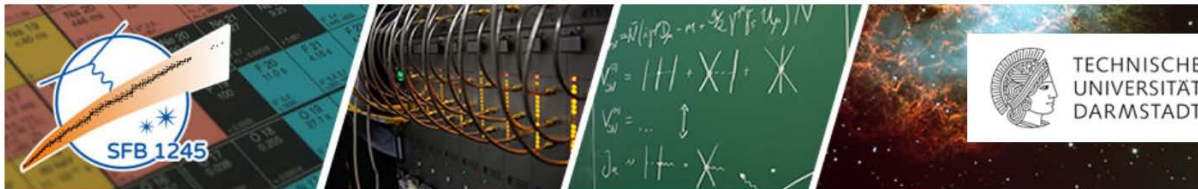




SFB 1245: "Atomkerne: Von fundamentalen Wechselwirkungen zu Struktur und Sternen"

Am Fachbereich Physik der TU Darmstadt gibt es einen Sonderforschungsbereich, ein großes Programm für besonders innovative Wissenschaft, an dem mehr als 100 Personen mitarbeiten. Dieser Sonderforschungsbereich trägt den Namen: "Atomkerne: Von fundamentalen Wechselwirkungen zu Struktur und Sternen". Daraus kann man bereits ein wenig erahnen, worum es hier inhaltlich geht:

Vielleicht wisst ihr, dass unsere Materie aus Atomen aufgebaut ist. Atome haben eine Hülle und einen Kern. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersuchen den Aufbau der wichtigsten Kerne und versuchen herauszufinden, wie diese Kerne entstehen. Dazu verwenden sie neueste Technologien, z.B. Laserspektroskopie oder Gammaspektroskopie, und treiben diese sogar noch voran um ihre Fragestellungen beantworten zu können. Außerdem richten sie ihren Blick hierzu auch in den Kosmos und untersuchen Supernova-Explosionen. Auf diese Weise hängen also die Kern-Physik, die sich mit sehr kleinen Strukturen befasst, und die Astro-Physik, die sich mit riesigen Strukturen im Weltall befasst, eng zusammen.



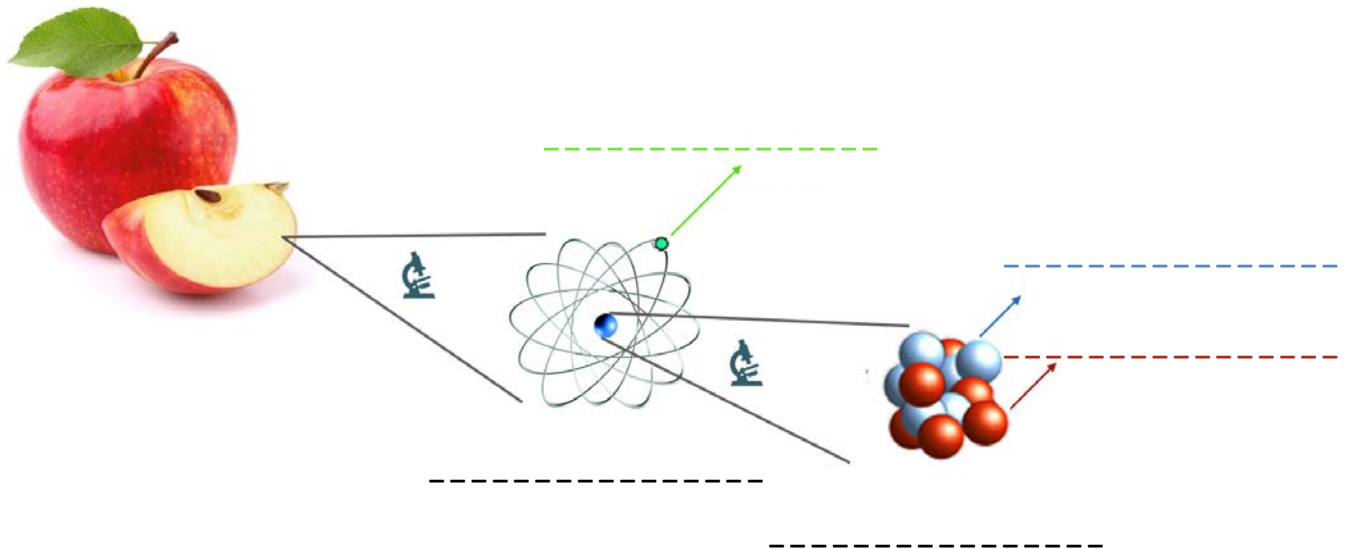
Beide Gebiete umfasst der Sonderforschungsbereich, zu dem ihr heute eine kurze Präsentation seht. Im Anschluss daran solltet ihr etwas zu den folgenden Fragen sagen können:

- Wie ist unsere Materie aufgebaut?
- Worin unterscheiden sich die Elemente?
- Wie entstehen die Elemente?
- Und was hat das mit Supernova-Explosionen zu tun?

SFB 1245: "Atomkerne: Von fundamentalen Wechselwirkungen zu Struktur und Sternen"

1. Materie ist aus Atomen aufgebaut. Diese bestehen aus einer Hülle, in der sich die Elektronen befinden und einem Kern, der aus Protonen und Neutronen besteht.

Ergänze die Beschriftung der folgenden Abbildung auf den gestrichelten Linien wie in der Präsentation.



Kohlenstoff



--- Protonen

2. Alle Atome sind also aus Elektronen, Protonen und Neutronen aufgebaut. Elektronen sind negativ geladen, Protonen sind positiv geladen. Damit das Atom insgesamt neutral ist, muss die Anzahl der Elektronen in der Hülle und der Protonen im Kern gleich sein.

Diese Anzahl ist entscheidend dafür, welche Atomsorte, d.h. welches Element vorliegt. Beispielsweise hat Sauerstoff je acht Protonen und Neutronen, Kalzium 20, Eisen 26 oder Gold 79.

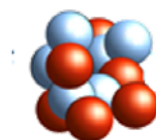
Ein Apfel besteht in erster Linie aus Kohlenstoff. Ergänze auf der gestrichelten Linie die Anzahl der Protonen (diese entspricht der Anzahl der Elektronen) bei Kohlenstoff.

3. Die Abbildung rechts zeigt drei Kerne von Kohlenstoff, die man als Isotope bezeichnet.

Erkläre anhand dieses Beispiels die Bezeichnung der „Isotope“.

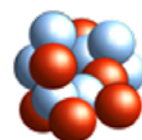
(Tipp: Wenn du möchtest, kannst du das Wortgeländer auf der nächsten Seite benutzen um deine Erklärung zu formulieren.)

C12



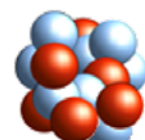
6 Protonen
6 Neutronen

C13



6 Protonen
7 Neutronen

C14



6 Protonen
8 Neutronen

Wortgeländer:

- () Protonen - Kohlenstoffatome - sechs - Kern
- () Kern - Neutronen - unterschiedlich viele - Kohlenstoffatome
- () Isotope - Kern - gleich viele - unterschiedlich viele - Atome – Protonen – Neutronen

4. Für die Entstehung der verschiedenen Atomsorten, d.h. der Elemente gibt es mehrere Prozesse.

Ergänze die in der Präsentation erläuterten möglichen Prozesse in der folgenden Abbildung auf den gestrichelten Linien. Gib auch eine Möglichkeit dafür an, wie schwere Atome entstehen können. Ordne danach diesen Prozessen die Beispiele im Kasten durch Pfeilverbindungen zu.

(💡 Tipp: Du kannst im Internet recherchieren wie diese Beispiele abgekürzt werden.)

(leichte Atome)

(mittlere Atome)

(schwere Atome)

Wasserstoff

Sauerstoff

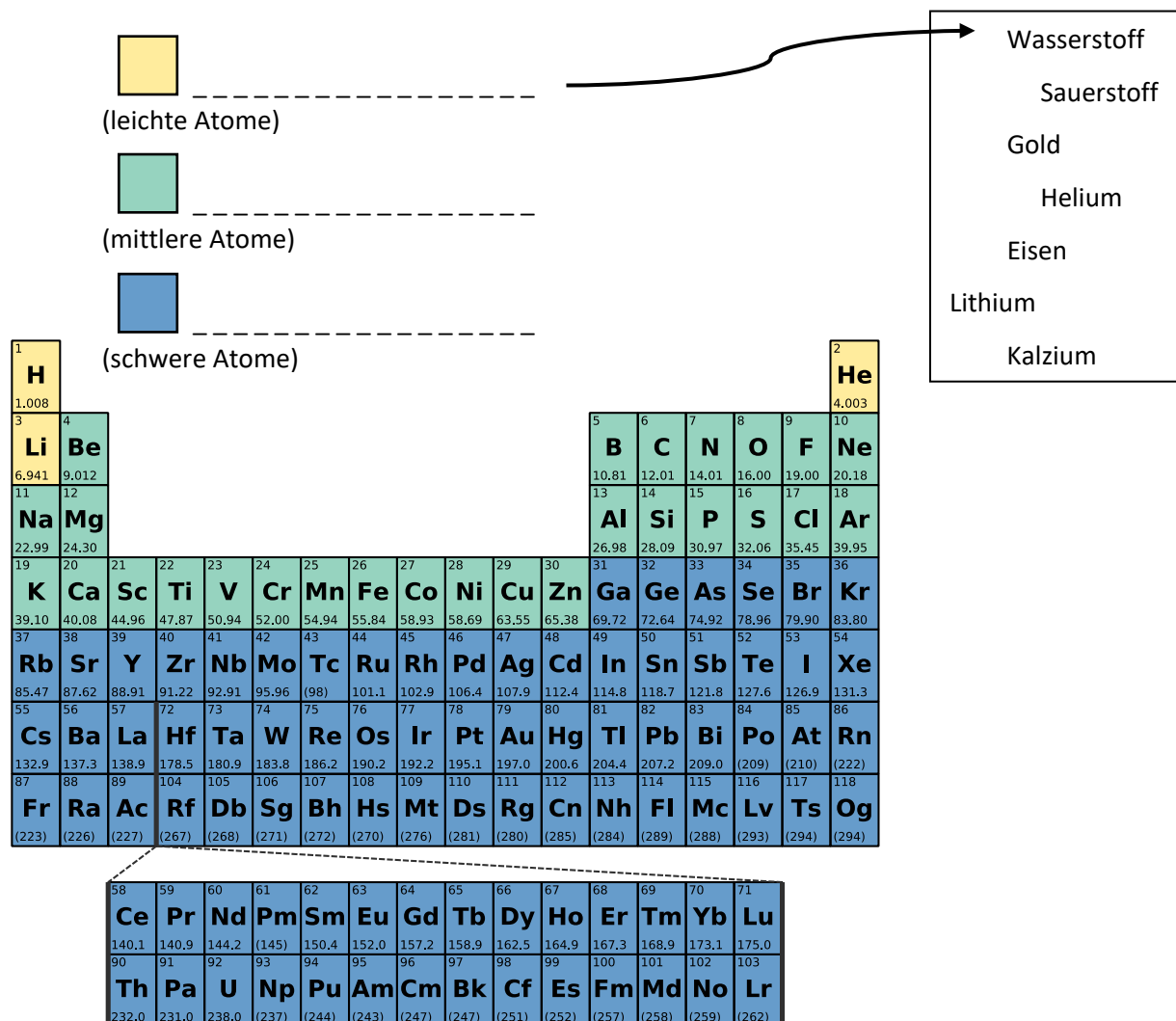
Gold

Helium

Eisen

Lithium

Kalzium



1																	2
H																	He
1.008																	4.003
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
6.941	9.012											10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
22.99	24.30											26.98	28.09	30.97	32.06	35.45	39.95
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.10	40.08	44.96	47.87	50.94	52.00	54.94	55.84	58.93	58.69	63.55	65.38	69.72	72.64	74.92	78.96	79.90	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.96	(98)	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.9	137.3	138.9	178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	(209)	(210)	(222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
(223)	(226)	(227)	(267)	(268)	(271)	(272)	(270)	(276)	(281)	(280)	(285)	(284)	(289)	(288)	(293)	(294)	(294)
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
140.1	140.9	144.2	(145)	150.4	152.0	157.2	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.1	175.0				
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				
232.0	231.0	238.0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)				



5. Ergänze den Lückentext. (💡 Tipp: Wenn du möchtest, kannst du das Wortfeld unten benutzen.)

In der Mitte der Sterne sind die _____ so hoch, dass die vorhandenen Kerne zu immer _____ Kernen reagieren.

Beispielsweise entsteht aus vier Wasserstoffkernen ein _____, und aus drei Heliumkernen ein _____.

Irgendwann kommt dieser Zyklus zu einem Ende. Sterne mit einer großen Masse (etwa 10mal die Masse der Sonne) explodieren dann in einer _____ und setzen die entstandenen Elemente frei. Zurück bleibt ein _____.

Wenn zwei _____ verschmelzen, können in einer riesigen Explosion schwere Elemente wie _____ erzeugt werden.

Wortfeld:

Heliumkern

Supernova

Neutronensterne

schwereren

Temperaturen

Gold

Neutronenstern

Kohlenstoffkern

6. Auf einer Postkarte steht: „Wir sind alle Sternenstaub!“ Nimm dazu aus physikalischer Sicht Stellung!