

Zadania kwalifikacyjne

Podstawy Alchemii

Wiktoria Reddig
wiktoria.reddig@gmail.com

Drogie Adeptki i Adeptci Transmutacji!

Witajcie w Królewskiej Akademii Promieniotwórczości. Przed przystąpieniem do studiów na transmutację musicie dowieść, że rozumiecie prawa, jakimi rządzi się materia przemieniana przez światło, cząstki i czas.

Zadanie 1

Otrzymujesz flakon z eliksirem zawierający izotop o czasie półrozpadu 12 godzin. Jeśli od momentu księżycowego warzenia minęło 36 godzin, ile procent eliksiru nadal tętni mocą? (1 pkt.)

1. Oblicz, ile procent pierwiastka pozostało po 36 godzinach.
2. Zapisz magiczny wzór, który pozwala przewidzieć ilość eliksiru w dowolnym momencie czasu.

Zadanie 2

Alchemik Cesarza Netrina przysłał Ci tajemnicze równania przemian. Zrównoważ je, by udowodnić, że Twoja znajomość przemian przewyższa wszystkich królewskich uczonych. (2 pkt.)

1. Rozpad alfa izotopu ${}^{226}_{88}\text{Ra}$
2. Rozpad beta-minus izotopu ${}^{32}_{15}\text{P}$
3. Reakcja: ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow \text{X} + {}^1_1\text{H}$. Jakie jądro kryje się pod X?

Zadanie 3

Na zlocie alchemików pokłóciliście się z jednym z prelegentów co jest cięższe - masa atomu żelaza-56 czy całkowita masa poszczególnych składników (neutronów, protonów i elektronów) atomu żelaza-56? Napisz krótki list tłumaczący koledze po fachu, dlaczego jest w błędzie. (2 pkt.)

Zadanie 4

Z innymi adeptami sztuk tajemnych postanowiliście przeprowadzić cykl protonowy, którego efektem jest fuzja wodoru w hel. Ile energii zostanie uwolnione w etapie, w którym powstaje hel-4? (1 pkt.)

Zadanie 5

Dworski metalurg przypadkowo przekształcił bezpieczne żelazo w radioaktywny kobalt. Teraz cały zamek świeci w ciemności! Wymień i krótko opisz trzy podstawowe zasady ochrony radiologicznej, które należy stosować podczas pracy z materiałami promieniotwórczymi. (1 pkt.)

Zadanie 6

Po serii niekontrolowanych pożarów w pracowniach piątego skrzydła Wieży Transmutacyjnej, Rada Arcyalkemiczków wydała dekret nakazujący instalację czujników dymu w każdym laboratorium. Wybrane przez nich czujniki zawierają ameryk-241, który emituje cząstki alfa. (2 pkt.)

1. W co przemienia się atom ameryku-241, gdy dokonuje aktu rozpadu alfa? Podaj nazwę powstałego pierwiastka oraz jego liczbę masową.
2. Oblicz, jak wiele energii (w MeV) uwalnia się przy każdym pojedynczym rozpadzie ameryku-241. Porównaj to z typową energią jonizacji, którą jak pamiętasz, liczymy w dziesiątkach elektronowoltów. Jak sądzisz, dlaczego właśnie cząstki alfa wybrano do tej funkcji ochronnej?

Zadanie 7

Próbując wykopać składniki do swoich badań, natykasz się na resztki bardzo starego paleniska. Udało Ci się stwierdzić, że węgiel drzewny zawiera mniej niż 1/1000 typowej ilości C-14. Oszacuj minimalny wiek węgla drzewnego. (1 pkt.)

Zadanie 8

Ołów jest jednym z najważniejszych alchemicznych pierwiastków. W dodatku, ołów-208 ma jedno z największych stabilnych jąder (z 82 protonami i 126 neutronami). Jądro to może powstawać w różnych procesach rozpadu promieniotwórczego. (3 pkt.)

1. Jeśli ołów-208 powstaje w wyniku pojedynczego rozpadu beta-plus, jakie było pierwotne jądro, które się rozpadło?
2. A w wyniku pojedynczego rozpadu beta-minus?
3. Lub pojedynczego rozpadu alfa?
4. Oblicz ilość energii uwolnionej w procesie rozpadu alfa.

Zadanie 9

Z uwagi na panujący w królestwie głód, wymyślasz genialny sposób na dostarczenie ciała odpowiedniej dawki energii - wewnętrzna fuzja helu-3 i litu-6. Wiedząc, że codzienne spożycie przez człowieka składa się z około 10 milionów dżuli energii, jaką mniej więcej masę tych atomów musielibyśmy przyjmować każdego dnia? (1 pkt.)

Zadanie 10

Kolega z laboratorium nie rozumie czemu jego uran-235 dużo częściej rozpada się kiedy bombarduje go neutronami o niższej energii (keV) w porównaniu do tych o wyższej (MeV). Wy tłumacz to zjawisko używając pojęcia przekroju czynnego. (1 pkt.)

*Zadanie 11

Napisz kilka słów o sobie. Czym się interesujesz? Co cię skłoniło do zapisania się na moje warsztaty? Pytanie nieobowiązkowe, ale na dodatkowe punkty. (2 pkt.)

Przesyłanie rozwiązań

Rozwiązania przesyłamy przez stronę warsztatów.

W razie pytań i wątpliwości — śmiało piszcie na maila wiktoria.reddig@gmail.com, albo na discordzie @cykorya.