



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Zbiór zadań CKE, Poziom rozszerzony (Formuła 2015) - Zadanie 18 - 20.

Liczba atomowa pewnego pierwiastka wynosi 26. W poniższej tabeli przedstawiono masy atomowe i zawartość procentową trwałych izotopów tego pierwiastka występujących w przyrodzie.

masa atomowa izotopu, u	zawartość procentowa izotopu, % atomów
53,94	5,85
55,93	91,75
56,94	2,12
57,93	0,28

### Zadanie 18

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol opisanego pierwiastka (patrz → informacja do zadań 18.–20.), symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy ten pierwiastek oraz stosując zapis pełny (podpowłokowy), konfigurację elektronową atomu (w stanie podstawowym) tego pierwiastka.

symbol pierwiastka	symbol bloku konfiguracyjnego	konfiguracja elektronowa

### Zadanie 19

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie tak, aby zdania były prawdziwe. Następnie wpisz odpowiednią liczbę odnoszącą się do opisanego pierwiastka lub wyjaśnij, dlaczego nie można określić danej wielkości.

1. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić liczbę protonów / nie można określić liczby protonów) wchodzących w skład jądra atomu tego pierwiastka. Liczba protonów lub wyjaśnienie:

.....

2. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić liczbę neutronów / nie można określić liczby neutronów) wchodzących w skład jądra atomu tego pierwiastka. Liczba neutronów lub wyjaśnienie:

.....

3. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić ładunek / nie można określić ładunku) jądra atomu tego pierwiastka. Ładunek jądra atomu lub wyjaśnienie: .....

4. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić liczbę masową / nie można określić liczby masowej) dowolnego izotopu tego pierwiastka. Liczba masowa lub wyjaśnienie: .....



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Egzamin maturalny. Chemia. Poziom rozszerzony. Zbiór zadań. Zadanie 18-20.

### Zadanie 20

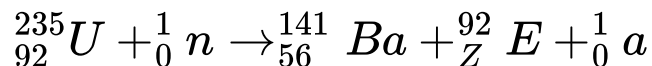
Oblicz średnią masę atomową opisanego pierwiastka.



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Zadania dodatkowe matury dwujęzycznej, maj 2025, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 1. (1 pkt)

Jądra niektórych ciężkich pierwiastków bombardowane neutronami ulegają rozszczepieniu, czyli rozpadowi na mniejsze części. Poniższy schemat przedstawia jedną z możliwych reakcji rozszczepienia jądra uranu



Źródło: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Warszawa 2012.

Uzupełnij poniższą tabelę. Zapisz symbol pierwiastka E oraz liczbę neutronów (a) uwalnianych podczas reakcji rozszczepienia pojedynczego jądra uranu  ${}^{235}\text{U}$ .

symbol pierwiastka E	liczba wyemitowanych neutronów (a)

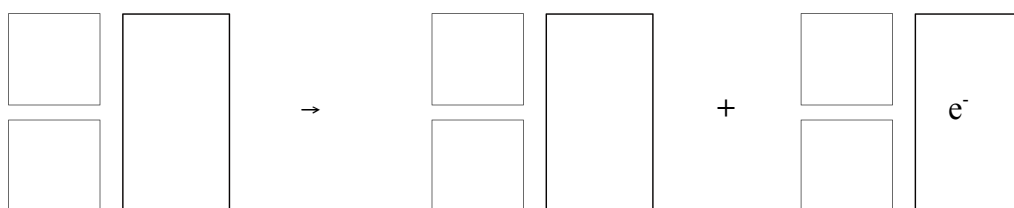
## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Czerwiec 2025, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 3. (2 pkt)

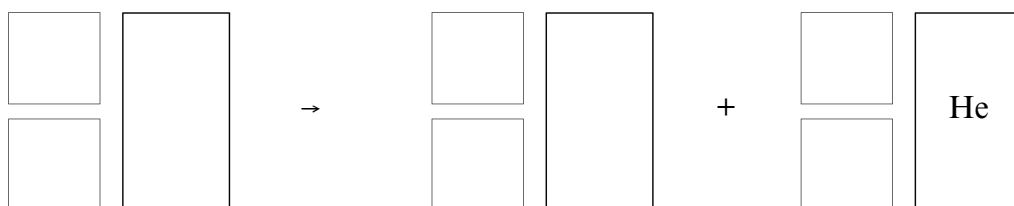
Jądro atomowe izotopu pewnego pierwiastka zawiera 126 neutronów. Stosunek liczby masowej tego izotopu do liczby atomowej wynosi 2,5. Opisany izotop występuje w jednym z naturalnych szeregów promieniotwórczych – powstaje w wyniku przemiany  $\beta^-$ , a ulega przemianie  $\alpha$ .

Napisz równanie przemiany  $\beta^-$ , której produktem jest opisany izotop, oraz równanie przemiany  $\alpha$ , której ten izotop ulega. Uzupełnij wszystkie pola odpowiednimi symbolami i wartościami liczbowymi.

Przemiana  $\beta^-$  :



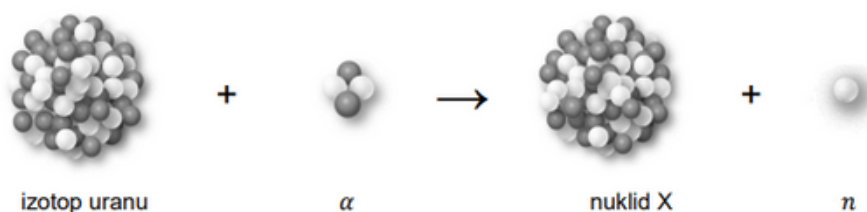
Przemiana  $\alpha$  :



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Test diagnostyczny (matura próbna) Grudzień 2024, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 5. (1 pkt)

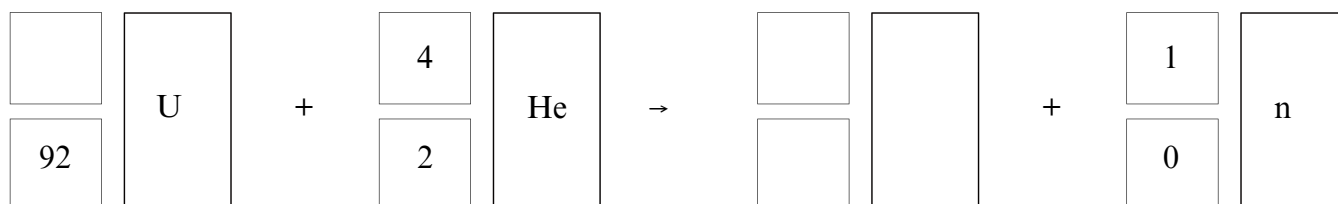
Poniżej przedstawiono przebieg przemiany jądrowej, która zachodzi w wyniku bombardowania jąder pewnego izotopu uranu przyspieszonymi cząstkami  $\alpha$ .



Powstający nuklid X jest nietrwały i ulega rozpadowi  $\beta^-$ , którego produktem jest izotop ameryku  $^{241}\text{Am}$ .

Na podstawie: A. Czerwiński, Energia jądrowa i promieniotwórczość, Warszawa 1998.

Napisz równanie opisanej przemiany jądrowej, w której powstaje nuklid X. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Zastosuj symbole chemiczne pierwiastków.

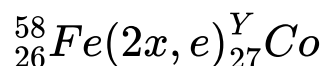




## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

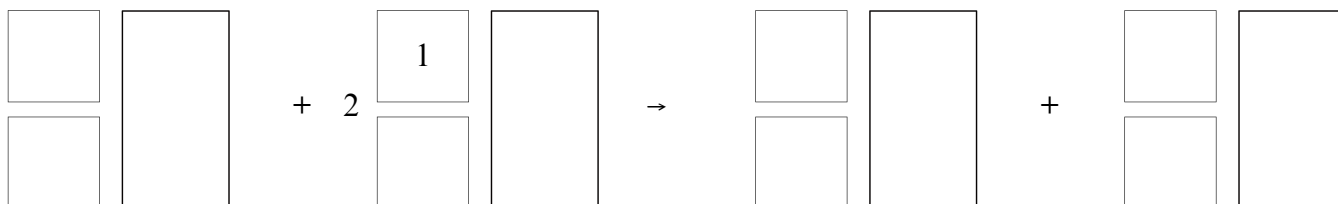
źródło: CKE, Matura Czerwiec 2023, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 3. (1 pkt)

Przebieg reakcji jądrowych można przedstawić w postaci zapisu skróconego. Na pierwszym miejscu podaje się symbol jądra bombardowanego, następnie w nawiasie – kolejno – symbole cząstki bombardującej i lekkiej cząstki emitowanej, a na końcu – symbol jądra produktu. Pewien izotop kobaltu można otrzymać w przemianach jądrowych, których sumaryczny przebieg przedstawiono na poniższym schemacie. Symbol  $e$  oznacza elektron.



Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Warszawa 2010 oraz L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje, Warszawa 2016.

Napisz równanie przemiany jądrowej, która przebiega według powyższego schematu. Uzupełnij wszystkie pola odpowiednimi symbolami i wartościami liczbowymi.





## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Informator CKE matury dwujęzycznej, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 1. (1 pkt)

Jednym z produktów rozszczepienia jądra uranu jest izotop baru,  $^{143}\text{Ba}$ . W wyniku czterech kolejnych przemian promieniotwórczych tego samego typu - zapoczątkowanych przez  $^{143}\text{Ba}$  - powstaje izotop neodymu, mający w swoim jądrze 83 neutrony. Ta sekwencja przemian jest przedstawiona na poniższym schemacie:



Źródło: L. Kolditz (red.), Chemia nieorganiczna, Warszawa 1994.

Podaj wartość liczby masowej A opisanego wyżej izotopu neodymu. Podaj rodzaj przemian ( $\alpha$  lub  $\beta^-$ ), w wyniku których ten izotop neodymu powstaje z izotopu  $^{143}\text{Ba}$ .

Liczba masowa A izotopu neodymu:

Rodzaj przemian promieniotwórczych:



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Test diagnostyczny CKE Grudzień 2022, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 3. (5 pkt)

Cząstki  $\alpha$  emitowane przez jądra wielu promieniotwórczych izotopów ulegają zubożeniu elektronami z otoczenia, co prowadzi do powstania gazowego helu. Jeżeli rozpad promieniotwórczy zachodzi w układzie zamkniętym, ilość helu otrzymanego w taki sposób jest proporcjonalna do liczby wyemitowanych cząstek  $\alpha$ . Ta zależność stała się podstawą jednej z pierwszych metod wyznaczania stałej Avogadra. Zmierzono aktywność radu  $^{226}\text{Ra}$  i stwierdzono, że 1,0 g tego izotopu w ciągu sekundy emituje  $3,4 \cdot 10^{10}$  cząstek  $\alpha$ , co powoduje jego przemianę w radon  $^{222}\text{Rn}$ . Następnie z izotopu  $^{222}\text{Rn}$ , w wyniku ciągu kilku szybkich przemian promieniotwórczych  $\alpha$  i  $\beta^-$ , powstaje ołów  $^{210}\text{Pb}$ . Dalszy rozpad tego nuklidu nie wpływa na przebieg eksperymentu. Próbkę zawierającą 200 mg izotopu  $^{226}\text{Ra}$  zamknięto na 80 dni (6 912 000 s) w zbiorniku i po tym czasie stwierdzono, że powstało  $7,0 \text{ mm}^3$  helu (w przeliczeniu na warunki normalne). Można przyjąć, że aktywność radu  $^{226}\text{Ra}$  była stała w czasie trwania eksperymentu.

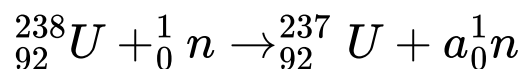
Oblicz stałą Avogadra na podstawie danych z opisanego eksperymentu. Przedstaw tok rozumowania.



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Maj 2020, Poziom rozszerzony (Formuła 2007) - Zadanie 3. (2 pkt)

Najtrwalszym izotopem neptunu jest izotop o liczbie masowej równej 237 i okresie półtrwania  $\tau = 2,2 \cdot 10^6$  lat. Otrzymuje się go przez napromieniowanie izotopu uranu o liczbie masowej 238 neutronami o dużej energii kinetycznej. Ta przemiana zachodzi zgodnie z poniższym schematem.



W jej wyniku powstaje nietrwały izotop uranu o liczbie masowej  $A = 237$ . Jądro U-237 ulega rozpadowi – powstaje jądro Np-237.

Na podstawie: A. Czerwiński, Energia jądrowa i promieniotwórczość, Warszawa 1998.

3.1. (1 pkt) Uzupełnij poniższe zdania, tak aby powstała informacja prawdziwa: wybierz i podkreśl wartość współczynnika  $a$  (liczbę neutronów) w równaniu przemiany izotopu uranu o liczbie masowej 238 oraz typ przemiany, której ulega izotop uranu o liczbie masowej 237.

Współczynnik  $a$  w równaniu przemiany izotopu uranu o liczbie masowej 238 jest równy (1 / 2 / 3). Izotop uranu o liczbie masowej 237 ulega przemianie ( $\alpha$  /  $\beta^-$  /  $\gamma$ ).

3.2. (1 pkt) Oblicz, po ilu latach z próbki izotopu neptunu Np-237 o masie równej  $m$  pozostanie próbka zawierająca 0,25 $m$  tego izotopu.



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Informator CKE, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 5. (1 pkt)

Promieniotwórczość ciężkojonowa to szczególny i rzadki rodzaj promieniotwórczości. Polega na emisji z ciężkiego jądra atomowego jąder atomów lekkiego pierwiastka. Równania takich rozpadów promieniotwórczych zapisuje się zgodnie z zasadami zachowania: ładunku elektrycznego jąder oraz liczby nukleonów.

Na podstawie: W.D. Loveland, D.J. Morrissey, G.T. Seaborg, Modern Nuclear Chemistry, Willey-Interscience, 2006

Napisz równanie rozpadu jądra promieniotwórczego izotopu  $\text{Ac-223}$ , z którego jest emitowane jądro izotopu węgla zawierające 8 neutronów.

## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

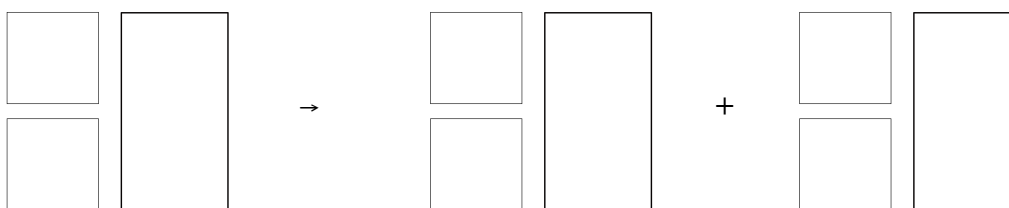
źródło: CKE, Matura Maj 2019, Poziom rozszerzony (Formuła 2007) - Zadanie 3. (2 pkt)

Radon jest pierwiastkiem promieniotwórczym, którego najbardziej rozpowszechniony izotop to  $^{222}\text{Rn}$ . W przyrodzie powstaje on bezpośrednio z rozpadu  $^{226}\text{Ra}$ . Okres półtrwania  $^{222}\text{Rn}$  jest równy 3,8 dnia, a inne izotopy tego pierwiastka są jeszcze mniej trwałe, więc wykazuje on dużą aktywność promieniotwórczą.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, Tablice chemiczne, Gdańsk 2002.

3.1. (1 pkt) Zawartość radonu w powietrzu pobranym z kopalni wynosi  $4 \cdot 10^{13}$  atomów  $^{222}\text{Rn}$  w  $1 \text{ m}^3$ . Oblicz, po jakim czasie zawartość radonu zmaleje do  $5 \cdot 10^{12}$  atomów  $^{222}\text{Rn}$  w  $1 \text{ m}^3$ .

3.2. (1 pkt) Napisz równanie reakcji powstawania  $^{222}\text{Rn}$  z  $^{226}\text{Ra}$ . Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.





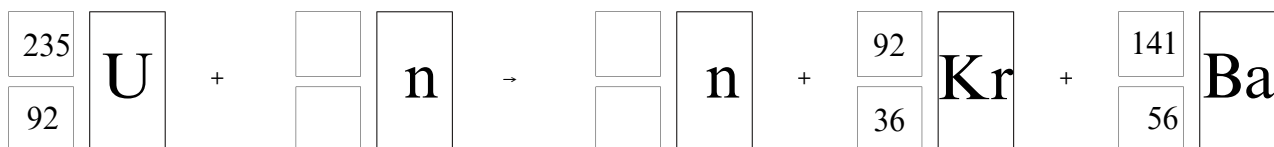
## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Maj 2025, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 2. (2 pkt)

Niektóre ciężkie jądra ulegają reakcjom rozszczepienia. Takie jądra bombardowane neutronami ulegają podziałowi na dwa lżejsze fragmenty. Tej przemianie towarzyszy emisja dwóch lub trzech neutronów.

Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Warszawa 2018.

2.1. (0–1) W jednej z reakcji rozszczepienia jąder  $^{235}\text{U}$  powstają  $^{92}\text{Kr}$  oraz  $^{141}\text{Ba}$ . Uzupełnij schemat tak, aby otrzymać równanie opisanej przemiany, która prowadzi do powstania jąder kryptonu i baru.



2.2. (0–1) Uzupełnij zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Jeżeli po pochłonięciu jednego neutronu przez jądro  $^{235}\text{U}$  następuje jego rozszczepienie, w wyniku którego powstaje jądro  $^{93}\text{Sr}$  i są emitowane 3 neutrony, to równocześnie tworzy się jądro ( $^{139}\text{I}$  /  $^{140}\text{Xe}$  /  $^{140}\text{Ba}$ ). Wśród jąder biorących udział w tej przemianie większy stosunek liczby neutronów do liczby protonów ma jądro ( $^{235}\text{U}$  /  $^{93}\text{Sr}$ ).

## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Czerwiec 2024, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 1. (3 pkt)

Liczba atomowa pierwiastka X jest dwa razy większa od liczby atomowej rutenu (Ru). Liczba neutronów w jądrze pewnego izotopu pierwiastka X jest równa liczbie masowej izotopu baru, w którego jądrze znajduje się 81 neutronów. Z tego izotopu pierwiastka X w ciągu rozpadów  $\alpha$  i  $\beta^-$  powstaje nietrwały izotop ołowiu zawierający w jądrze 127 neutronów. Ten izotop ulega następnie przemianie w trwały izotop  $^{209}\text{Bi}$ .

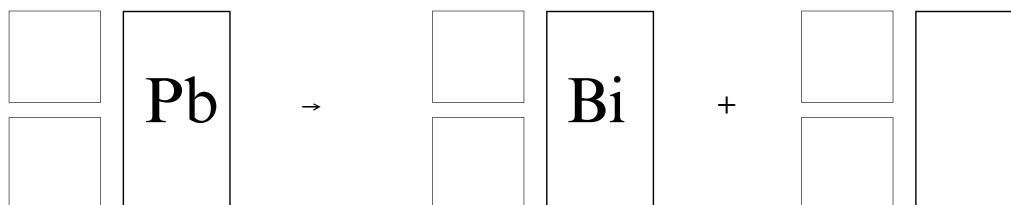
1.1. (0–1) Uzupełnij tabelę. Wpisz wartość liczby atomowej i symbol pierwiastka X oraz wartość liczby masowej opisanego izotopu pierwiastka X.

liczba atomowa	symbol pierwiastka	liczba masowa

1.2. (0–1) Uzupełnij tabelę. Wpisz liczbę przemian  $\alpha$  i  $\beta^-$  zachodzących podczas powstawania izotopu ołowiu z opisanego izotopu pierwiastka X.

liczba przemian $\alpha$	liczba przemian $\beta^-$

1.3. (0–1) Napisz równanie – opisaną w informacji – przemianę izotopu ołowiu w izotop bizmutu. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.





## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Czerwiec 2024, Poziom rozszerzony (Formuła 2015) - Zadanie 1. (3 pkt)

Dwa pierwiastki E i X tworzą jony  $E^+$  i  $X^-$  o takiej samej konfiguracji elektronowej  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  (stan podstawowy). W atomie jednego z trwałych izotopów pierwiastka E liczba nukleonów jest o 20 większa od liczby protonów.

1.1. (0–1) Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz w odpowiednie pola symbol pierwiastka E, jego liczbę atomową oraz liczbę masową opisanego izotopu.


1.2. (0–1) Napisz fragment konfiguracji elektronowej atomu X w stanie podstawowym opisujący rozmieszczenie elektronów walencyjnych na orbitalach. Zastosuj graficzny (klatkowy) zapis konfiguracji elektronowej. W zapisie uwzględnij numer powłoki i symbole podpowłok.

1.3. (0–1) Pierwiastek E przyjmuje w związkach chemicznych jeden stopień utlenienia, a pierwiastek X tworzy związki, w których występuje na różnych stopniach utlenienia. Określ charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny, obojętny) tlenku pierwiastka E. Napisz wzór sumaryczny tlenku pierwiastka X, w którym ten pierwiastek przyjmuje najwyższy stopień utlenienia.

Charakter chemiczny tlenku pierwiastka E:

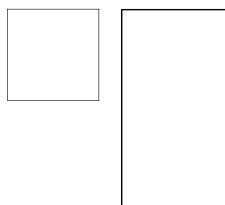
Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia:

## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

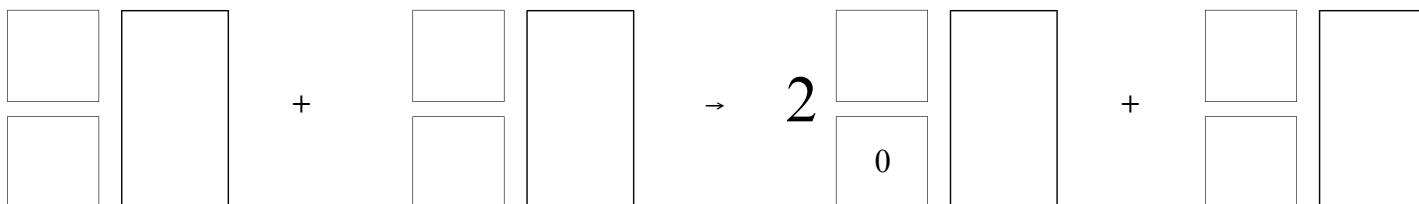
źródło: CKE, Matura Maj 2024, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 2. (2 pkt)

Znanych jest kilkadziesiąt izotopów galu, które powstają w różnych reakcjach jądrowych, ale tylko nieliczne z nich są trwałe. Promieniotwórcze izotopy galu zwykle ulegają rozpadowi  $\beta^-$ , jeżeli mają nadmiar neutronów, lub innym przemianom – przy niedomiarze neutronów.

2.1. (0–1) Izotop galu o liczbie masowej równej 72 ulega rozpadowi  $\beta^-$ . Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz symbol pierwiastka, którego izotop powstaje w wyniku opisanej przemiany, oraz liczbę masową tego izotopu.



2.2. (0–1) Izotop  $^{67}\text{Ga}$  otrzymuje się w wyniku bombardowania izotopu cynku  $^{68}\text{Zn}$  pewnymi cząstkami. W reakcji jednego jądra  $^{68}\text{Zn}$  z jedną taką cząstką powstają dwa neutrony i jedno jądro  $^{67}\text{Ga}$ . Napisz równanie opisanej przemiany, której ulega jądro izotopu  $^{68}\text{Zn}$ . Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.

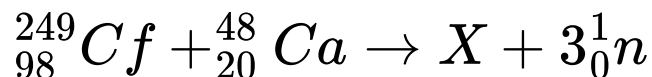




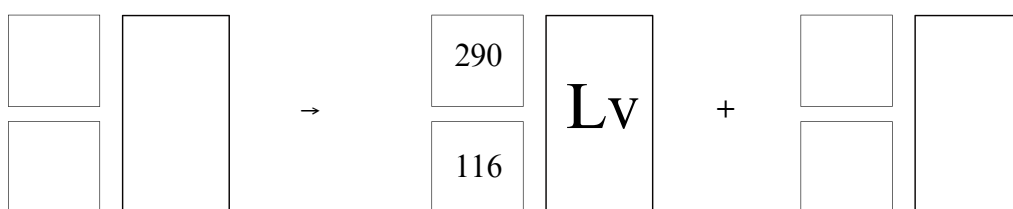
## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Maj 2023, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 2. (1 pkt)

Aby otrzymać superciężkie jądra pierwiastków z końca 7. okresu, kaliforn  $^{249}\text{Cf}$  bombardowano jonami izotopu wapnia  $^{48}\text{Ca}$ . Podczas jednego z eksperymentów zarejestrowano przemianę:



Powstałe jądro X uległo rozpadowi, którego głównym produktem był liwermor  $^{290}\text{Lv}$ . Napisz równanie reakcji rozpadu, której uległo jądro pierwiastka X. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.

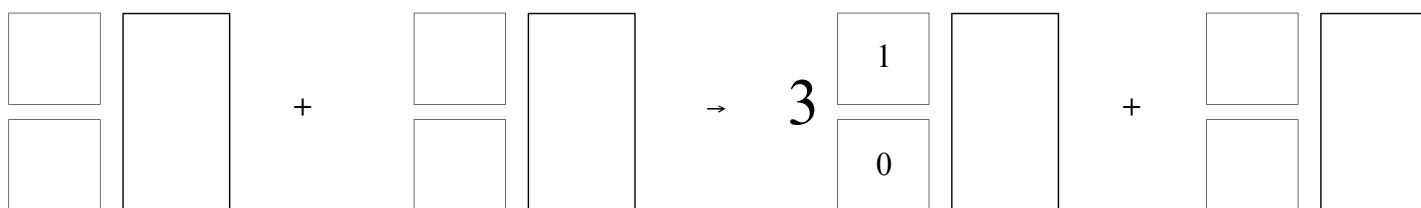


## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Arkusz pokazowy CKE Marzec 2022, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 5. (1 pkt)

Tenes – pierwiastek chemiczny o liczbie atomowej  $Z = 117$  – otrzymano w reakcji jądrowej między  $^{48}\text{Ca}$  i  $^{249}\text{Bk}$ . W tym procesie powstały dwa izotopy tenesu, przy czym reakcji tworzenia jądra jednego z tych izotopów towarzyszyła emisja 3 neutronów. Ten izotop ulegał dalszym przemianom: w wyniku kilku kolejnych przemian  $\alpha$  otrzymano dubn –  $^{270}\text{Db}$ . Napisz równanie reakcji otrzymywania opisanego izotopu tenesu – uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Napisz, w wyniku ilu przemian  $\alpha$  ten izotop tenesu przekształcił się w  $^{270}\text{Db}$ .

Otrzymywanie izotopu tenesu:



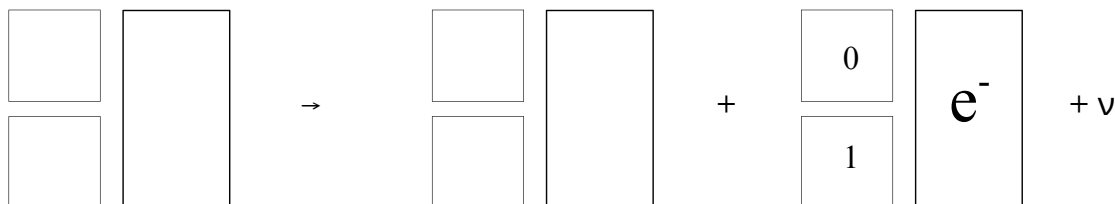
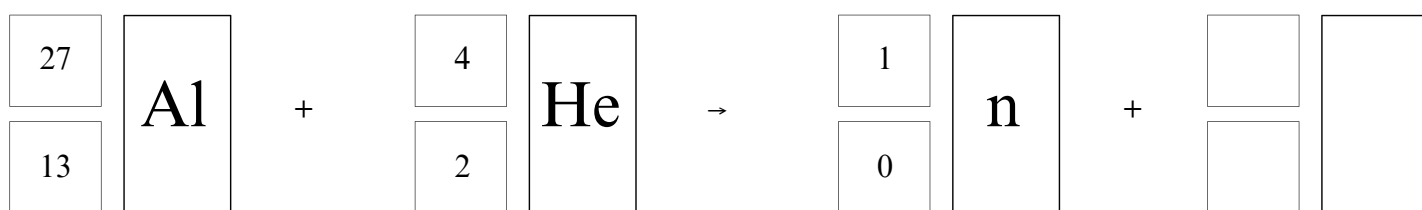
Liczba przemian  $\alpha$ : .....

## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Informator CKE, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 4. (1 pkt)

Podczas bombardowania folii aluminiowej cząstkami alfa zachodzą procesy jądrowe z równoczesną emisją pozytonów i neutronów. Stwierdzono, że przemiana jest dwuetapowa: w pierwszej reakcji jądrowej powstają niestabilne jądro i neutron, a potem następuje rozpad  $\beta^+$  tego niestabilnego jądra, któremu towarzyszy emisja neutrino  $\nu$ .

Napisz równania opisanej przemiany jądrowej. Uzupełnij emisja poniższe schematy.

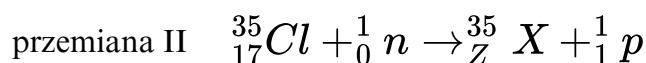
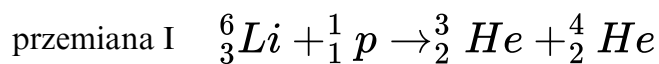




## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Czerwiec 2019, Poziom rozszerzony (Formuła 2015) - Zadanie 1. (3 pkt)

Wśród sztucznych przemian jądrowych można wyróżnić reakcje, które są następstwem bombardowania stabilnych jąder nukleonami. Poniżej przedstawiono równanie takiej reakcji (przemiana I), a drugą – opisano schematem (przemiana II).



gdzie Z oznacza liczbę atomową pierwiastka X.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, Tablice chemiczne, Gdańsk 2015.

W równaniach tych przemian bilansuje się oddzielnie liczby atomowe i oddzielnie liczby masowe. Ich sumy po obu stronach równania muszą być sobie równe.

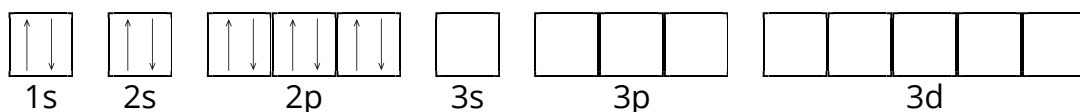
1.1. (0–1) Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz symbol chemiczny pierwiastka X, symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy pierwiastek X, liczbę elektronów walencyjnych w atomie pierwiastka X oraz najniższy stopień utlenienia, który przyjmuje ten pierwiastek w związkach chemicznych.

symbol pierwiastka	symbol bloku	liczba elektronów walencyjnych	najniższy stopień utlenienia

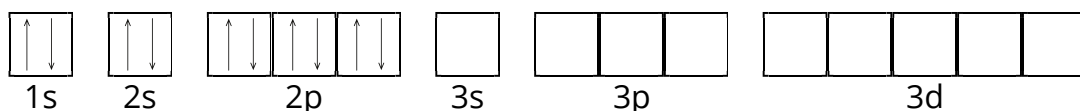
1.2. (0–1) Elektrony w atomie mogą absorbować energię i zajmować wyższe poziomy energetyczne. Atom może znaleźć się wtedy w takim stanie wzbudzonym, w którym wszystkie elektrony podpowłok walencyjnych będą niesparowane.

Uzupełnij poniższe schematy, tak aby przedstawiały zapis konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka X w stanie podstawowym oraz w stanie wzbudzonym, w którym wszystkie elektrony walencyjne są niesparowane i należą do powłoki trzeciej.

Konfiguracja elektronowa w stanie podstawowym



Konfiguracja elektronowa w stanie wzbudzonym





## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Czerwiec 2019, Poziom rozszerzony (Formuła 2015) - Zadanie 1. (3 pkt)

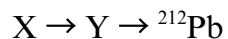
1.3. (0–1) Oblicz, ile miligramów obu izotopów helu powstałoby łącznie ze 100 miligramów izotopu litu  ${}^6\text{Li}$  w wyniku przemiany I, gdyby proces przebiegał z wydajnością równą 100%. Przyjmij, że wartości masy atomowej poszczególnych izotopów są równe ich liczbom masowym.



## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

źródło: CKE, Matura Maj 2019, Poziom podstawowy (Formuła 2007) - Zadanie 2. (2 pkt)

Promieniotwórczy izotop pierwiastka X uległ przemianie  $\alpha$ , której produktem jest między innymi pewien izotop pierwiastka Y. W wyniku emisji cząstki  $\alpha$  z jądra tego izotopu pierwiastka Y powstał izotop ołowiu o liczbie masowej 212. Opisane przemiany zilustrowano poniższym schematem.



Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, Tablice chemiczne, Gdańsk 2002.

Na podstawie podanych informacji, ustal symbol i liczbę atomową pierwiastka X oraz liczbę masową i liczbę neutronów opisanego izotopu pierwiastka X. Uzupełnij tabelę.

symbol pierwiastka	liczba atomowa pierwiastka	liczba masowa izotopu	liczba neutronów