

Zadanie 1. (2 pkt)

Jądro atomu izotopu pewnego pierwiastka zawiera 20 protonów i 20 neutronów.

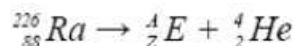
- a) Przedstaw symbol izotopu tego pierwiastka w postaci ${}^A_Z\text{E}$ (litery zastąp odpowiednimi liczbami oraz symbolem chemicznym pierwiastka i wpisz je w odpowiednie kratki).

- b) Zapisz konfigurację elektronową atomu tego pierwiastka w stanie podstawowym.

.....

Zadanie 2. (1 pkt)

Jądro izotopu radu ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ ulega rozpadowi α zgodnie z poniższym schematem.



Opisz produkt tej przemiany (E), podając wartość jego liczby atomowej (Z), liczby masowej (A) oraz symbol odpowiedniego pierwiastka.

Liczba atomowa Z: Liczba masowa A: Symbol pierwiastka:

Zadanie 3. (2 pkt)

Korzystając ze skali elektroujemności według Paulinga, określ rodzaj wiązania chemicznego w następujących substancjach:

CaBr₂

Br₂

HBr

Zadanie 4. (1 pkt)

Spośród podanych niżej właściwości a, b, c, d, e, f wybierz te, które są charakterystyczne dla chlorku sodu ze względu na występujący w nim rodzaj wiązania. Zapisz litery oznaczające te właściwości.

- a) Tworzy kryształy jonowe.
- b) Nie ulega dysocjacji jonowej.
- c) Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych.
- d) Topi się w wysokiej temperaturze.
- e) Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
- f) Stopiony przewodzi prąd elektryczny.

.....

Zadanie 9. (1 pkt)

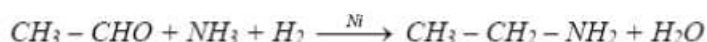
Określ, jak zmienia się aktywność pierwiastków w grupach głównych i uzupełnij poniższe zdania słowami *maleje* albo *wzrasta*.

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność niemetalu

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność metalu

Zadanie 26. (2 pkt)

Etyloaminę (etanoaminę) można otrzymać w wyniku katalitycznej redukcji etanal w obecności amoniaku (aminowanie redukcyjne), zgodnie z poniższym równaniem reakcji.



Na podstawie: R.T. Morrison i R.N. Boyd: *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa 1998

Oblicz, ile dm³ amoniaku (w przeliczeniu na warunki normalne) przereaguje z 77,0 g etanal podczas otrzymywania etyloaminy metodą aminowania redukcyjnego. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Zadanie 1. (2 pkt)

W atomie pewnego pierwiastka w stanie podstawowym trzy spośród elektronów walencyjnych znajdują się na podpowłoce 4p (4p³).

- a) Opisz stan kwantowo-mechaniczny tych elektronów, wpisując do tabeli odpowiednie wartości trzech liczb kwantowych.

Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa [n]	Poboczna liczba kwantowa [l]	Magnetyczna liczba kwantowa [m]		
Wartości liczb kwantowych					

- b) Podaj symbol tego pierwiastka i przedstaw w formie skróconej (z symbolem helowca) konfigurację elektronową jego atomu w stanie podstawowym.

Symbol pierwiastka:

Skrócona konfiguracja elektronowa:

Zadanie 2. (2 pkt)

Próbka metalicznego kobaltu o masie 20 g zawiera 10% masowych promieniotwórczego izotopu ^{60}Co , którego okres półtrwania $\tau_{1/2} = 5,3$ lat. Pozostałą masę próbki stanowią trwale izotopy kobaltu.

Oblicz, jaka będzie całkowita masa kobaltu zawartego w próbce po upływie 15,9 lat.

Obliczenia:

Zadanie 3. (1 pkt)

Wolny krzem można otrzymać w laboratorium, redukując SiO_2 za pomocą metalicznego magnezu. Proces ten ilustruje równanie reakcji:



Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca obliczone liczby moli oraz masy substratów i produktów tej reakcji. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych: $M_{\text{Si}} = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Mg}} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{O}} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

	SiO_2	Mg	Si	MgO
Liczba moli, mol		1		
Masa, g	30			

Zadanie 1. (3 pkt)

Przeanalizuj położenie strontu (Sr) w układzie okresowym pierwiastków, a następnie uzupełnij poniższą tabelę, wpisując w pustą kolumnę literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest ono fałszywe.

Na podstawie położenia strontu w układzie okresowym pierwiastków można stwierdzić, że

1.	atom strontu ma 2 elektrony walencyjne, które w stanie podstawowym znajdują się na piątej powłoce.	
2.	stront jest niemetalem.	
3.	stront jest aktywniejszy od wapnia.	
4.	stront nie reaguje z kwasem solnym.	
5.	tlenek strontu ma charakter zasadowy.	

W skorupie ziemskiej występuje promieniotwórczy izotop $^{87}_{37}\text{Rb}$, ulegający przemianie β^- .

Zadanie 2. (1 pkt)

Określ skład jądra atomowego tego izotopu rubidu.

.....

Zadanie 3. (1 pkt)

Uzupełnij schemat opisanej przemiany, wpisując symbol oraz liczbę atomową i liczbę masową powstającego izotopu.



Zadanie 21. (2 pkt)

Oblicz objętość tlenu w warunkach normalnych, który powstał w wyniku rozkładu 85 g czystego nadtlenu wodoru.

Obliczenia:

Zadanie 1. (3 pkt)

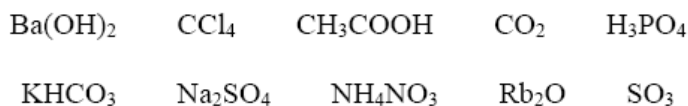
Przeanalizuj położenie selenu w układzie okresowym i określ podstawowe właściwości tego pierwiastka. Uzupełnij poniższą tabelę.

1.	Konfiguracja elektronów <u>walencyjnych</u> atomu selenu w stanie podstawowym (z uwzględnieniem podpowłok)	
2.	Najniższy stopień utlenienia selenu w związkach chemicznych	
3.	Najwyższy stopień utlenienia selenu w związkach chemicznych	
4.	Wzór związku selenu z wodorem	
5.	Wzór tlenku, w którym selen przyjmuje najwyższy stopień utlenienia	
6.	Przewidywany charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny, kwasowy, obojętny) tlenku selenu, o którym jest mowa w p. 5.	

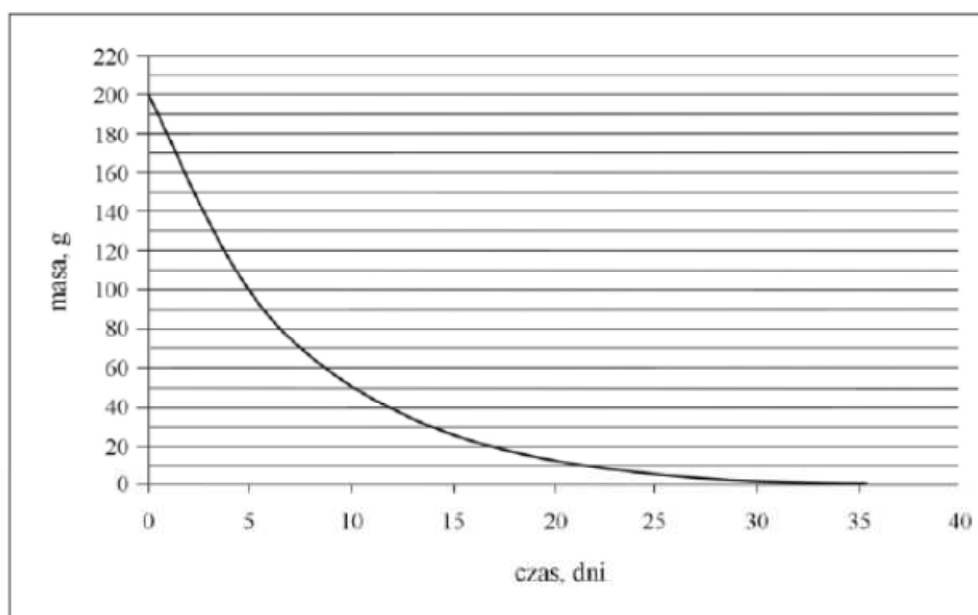
Zadanie 2. (2 pkt)

Związki jonowe zbudowane są z jonów dodatnich i ujemnych, które mogą być jedno- lub wieloatomowe.

Z podanego zbioru wybierz i podkreśl wzory tych substancji, które są związkami jonowymi.



Poniższy wykres przedstawia zależność masy pewnego izotopu promieniotwórczego od czasu.

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Okres półtrwania to czas, po upływie którego rozpadowi ulega połowa jąder izotopu promieniotwórczego.

Na podstawie zamieszczonego wyżej wykresu oszacuj okres półtrwania tego izotopu.

.....

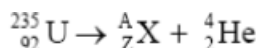
Zadanie 2. (1 pkt)

Korzystając z powyższego wykresu, oszacuj, ile gramów izotopu pozostało po 15 dniach.

.....

Zadanie 3. (2 pkt)

Poniższe równanie ilustruje przebieg przemiany promieniotwórczej, której ulega izotop uranu.



Ustal liczbę atomową, liczbę masową i symbol izotopu X.

Liczba atomowa: Liczba masowa: Symbol:

Zadanie 4. (1 pkt)

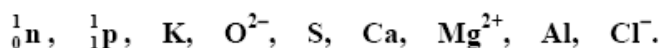
Pierwiastek E tworzy wodorek o wzorze EH_4 oraz tlenki EO i EO_2 . W atomie tego pierwiastka, w stanie podstawowym, elektrony rozmieszczone są na dwóch powłokach.

Ustal położenie pierwiastka E w układzie okresowym oraz podaj jego nazwę.

Numer grupy: Numer okresu: Nazwa:

Zadanie 5. (3 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując w każdym wierszu jeden z symboli wybranych spośród:



1.	Atom pierwiastka, który znajduje się w 13. grupie i 3. okresie układu okresowego.	
2.	Jon, który posiada konfigurację argonu.	
3.	Jon, który powstaje po oderwaniu dwóch elektronów od atomu.	
4.	Elektrycznie obojętna cząstka elementarna o masie 1u.	
5.	Atom o konfiguracji w stanie podstawowym: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ($\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^8 \text{N}^1$).	
6.	Pierwiastek, który tworzy wodorek o wzorze ogólnym H_2X i tlenki o charakterze kwasowym.	

Zadanie 6. (2 pkt)

Korzystając ze skali elektroujemności wg Paulinga, określ rodzaj wiązania chemicznego w następujących związkach:

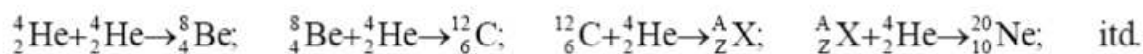
RbCl

CO_2

PH_3

Zadanie 1. (2 pkt)

Powstawanie pierwiastków we Wszechświecie ilustruje uproszczony ciąg przemian termojądrowych zachodzących na jednym z etapów życia gwiazd.



Ustal liczbę atomową, liczbę masową i symbol izotopu X.

Liczba atomowa: Liczba masowa: Symbol:

Zadanie 2. (2 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując stopnie utlenienia, jakie przyjmuje siarka w związkach chemicznych i jonach o podanych niżej wzorach.

	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Na_2S	HSO_3^-	HS^-
Stopień utlenienia siarki				

Zadanie 3. (3 pkt)

Pierwiastek E leży w układzie okresowym w 7. grupie i 4. okresie.

Podaj symbol tego pierwiastka i jego liczbę atomową. Napisz skróconą konfigurację elektronową atomu tego pierwiastka w stanie podstawowym oraz określ dwa najważniejsze stopnie utlenienia, jakie przyjmuje on w związkach chemicznych.

Symbol: Liczba atomowa:

Konfiguracja elektronowa:

Stopnie utlenienia:

Zadanie 4. (1 pkt)

Podaj liczbę wiązań σ i liczbę wiązań π w cząsteczce węglowodoru o wzorze:



Liczba wiązań σ :

Liczba wiązań π :

W przyrodzie występuje kilka mineralów tytanu. Najważniejsze z nich to ilmenit (FeTiO_3) i rutil (TiO_2). Czysty metal otrzymuje się z rutilu podczas ogrzewania z węglem i chlorem, w wyniku czego powstaje chlorek tytanu(IV) i tlenek węgla(II). W drugim etapie chlorek tytanu(IV) ogrzewa się w odpowiednich warunkach z magnezem.

Czysty tytan lub jego stop o składzie masowym 85% Ti, 8% Al, 7% V stosowany jest np. do wytwarzania implantów.

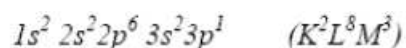
Zadanie 13. (2 pkt)

Oblicz, ile moli tytanu i ile moli glinu zawiera tzw. gwóźdź ortopedyczny o masie 120 g wykonany ze stopu tytanu o podanym wyżej składzie.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Konfigurację elektronową atomu glinu w stanie podstawowym można przedstawić następująco:

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Przepisz ten fragment konfiguracji elektronowej atomu glinu, który odnosi się do elektronów walencyjnych.

.....

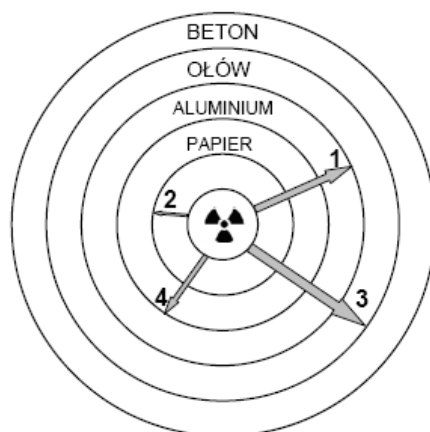
Zadanie 2. (1 pkt)

Podaj trwały stopień utlenienia, który glin przyjmuje w związkach chemicznych.

.....

Zadanie 28. (1 pkt)

Poniższy schemat przedstawia zdolność przenikania przez materię różnych rodzajów promieniowania jonizującego.



Wypełnij poniższą tabelę, wpisując obok numeru ze schematu odpowiadający mu rodzaj promieniowania (α , β lub γ).

Numer ze schematu	Rodzaj promieniowania
1	
2	
3	neutrony
4	

Zadanie 29. (3 pkt)

Promieniotwórczy izotop węgla C-14 powstaje w górnych warstwach atmosfery i ulega asymilacji przez rośliny w postaci tlenku węgla(IV). Równowaga, jaka się ustala w procesach odżywiania i oddychania w danym środowisku sprawia, że zawartość węgla w organizmach żywych jest stała. W przypadku obumarcia organizmu izotop C-14 przestaje być uzupełniany i z upływem czasu jego ilość w obumarłych szczątkach organizmu ulega zmniejszeniu na skutek rozpadu promieniotwórczego.

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

Ustal, wykonując obliczenia, ile razy zmalała zawartość izotopu węgla C-14 w drewnie, które pochodzi z drzewa obumarłego przed 11460 laty. Okres półtrwania tego izotopu węgla wynosi 5730 lat.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 29. (4 pkt)

Zmieszano 3 g wodoru z 15 dm³ chloru odmierzonego w warunkach normalnych i zainicjowano reakcję.

Napisz równanie zachodzącej reakcji.

Oblicz, ile moli cząsteczek produktu powstanie w tej reakcji przy założeniu 100% wydajności i określ, którego z substratów użyto w nadmiarze.

Równanie reakcji:

Obliczenia:

.....

.....

.....

.....

.....

W nadmiarze użyto

Zadanie 30. (3 pkt)

Podaj skrócony zapis konfiguracji elektronowej atomu żelaza (Fe) oraz jonów Fe^{2+} i Fe^{3+} . Na podstawie konfiguracji elektronowej wskaż, który z jonów żelaza, Fe^{2+} czy Fe^{3+} , jest trwalszy. Odpowiedź uzasadnij.

Fe

Fe^{2+}

Fe^{3+}

Uzasadnienie:

.....
Atomy pierwiastka E mają w stanie podstawowym konfigurację elektronową: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$.

Zadanie 31. (2 pkt)

Podaj liczbę elektronów niesparowanych (w stanie podstawowym) i liczbę elektronów walencyjnych w atomach pierwiastka E.

Liczba elektronów niesparowanych:

Liczba elektronów walencyjnych:

Zadanie 32. (2 pkt)

Odczytaj symbol pierwiastka E z układu okresowego pierwiastków i napisz wzór sumaryczny tlenku pierwiastka E na najwyższym stopniu utlenienia i wzór sumaryczny wodoroku pierwiastka E.

Wzór tlenku:

Wzór wodoroku:

Zadanie 33. (1 pkt)

Napisz, jakie znaczenie można przypisać liczbie 3 w zapisie $3d^{10}$.

.....
.....
.....

Zadanie 34. (3 pkt)

Pewien metal reaguje z chlorem cząsteczkowym dając sól o wzorze sumarycznym ECl_3 . Stwierdzono, że 2,8 g tego metalu łączy się z 0,075 mola chloru cząsteczkowego.

Napisz symbol metalu jakiego użyto do reakcji. Wykonaj i zapisz niezbędne obliczenia.

Obliczenia: