



Co wspólnego mają ze sobą pierwiastki w blokach s, p, d, f?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Gra edukacyjna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Co wspólnego mają ze sobą pierwiastki w blokach s , p , d , f ?

Układ okresowy można podzielić na bloki energetyczne.

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 2.0.

Za głównego twórcę układu okresowego pierwiastków uważa się **Dmitrija Mendelejewa** (1869). Jego geniusz był o tyle ogromny, że gdy tworzył swoje dzieło, nie znał jeszcze jądrowego modelu budowy atomu zaproponowanego przez **Ernesta Rutheforda** (1911), koncepcji budowy atomu **Nielsa Bohra** (1913) ani zakazu **Pauliego** (1925). Pierwiastki chemiczne ułożył na podstawie ich właściwości. Co więcej, przewidział puste miejsca dla pierwiastków jeszcze nieodkrytych. Z upływem lat jego koncepcja ewoluowała, co było zasługą znacznej liczby uczonych i ich odkryć. Obecnie układ okresowy jest ściśle ułożonym zbiorem pierwiastków, zgodnie z liczbą atomową oraz z kolejnością zapełniania powłok energetycznych. Czy wiesz, jak zmieniają się konfiguracje elektronowe pierwiastków? A może wiesz, na jakie bloki jest podzielony układ okresowy?

Twoje cele

- Zastosujesz reguły dotyczące konfiguracji elektronowej.
- Porównasz konfiguracje elektronowe pierwiastków w blokach energetycznych.
- Podzielisz układ okresowy na bloki energetyczne.
- Zaproponujesz struktury powłok walencyjnych atomów.

Przeczytaj

Zgodnie z [prawem okresowości](#), którego podwaliny stworzył **Dmitrija Mendelejew**, właściwości pierwiastków zmieniają się [periodycznie](#) zgodnie ze wzrastającą liczbą atomową.

W układzie okresowym pierwiastków liczba elektronów rośnie w ramach okresu od lewej do prawej, natomiast w ramach grupy – od góry w dół.

Pierwiastki w układzie okresowym są przydzielone do grup i okresów. Grupy te tworzą bloki energetyczne (wyjątkowo hel jest przypisywany do bloku *s*, a reszta pierwiastków 18 grupy do bloku *p*). Zazwyczaj atomy pierwiastków tej samej grupy układu okresowego mają podobne konfiguracje elektronów walencyjnych, nie licząc oczywiście zmiany wartości głównej liczby kwantowej, a więc zmiany numeru powłoki. Od tej reguły istnieją oczywiście wyjątki, których liczba rośnie dla pierwiastków o większych liczbach atomowych. Przypomnijmy sobie teraz najważniejsze reguły dotyczących zapisu konfiguracji elektronowej pierwiastków.

Już wiesz

Istnieją **trzy ważne zasady** zapisu konfiguracji elektronowej pierwiastków:

- **zakaz Pauliego** – w atomie nie mogą występować dwa elektrony o takich samych wartościach wszystkich liczb kwantowych;
- **reguła Hunda** – orbitale jednej powłoki obsadzone są elektronami najpierw pojedynczo (z zachowaniem tej samej orientacji spinu), a dopiero później elektrony są parowane;
- **energia atomu powinna być jak najniższa** – elektrony obsadzają powłoki i powłoki po kolei, począwszy od tych o najniższych energiach.

Konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków należących do grup głównych – 1 i 2

Analizując konfiguracje elektronowe pierwiastków 1 i 2 grupy, można zauważyć, że konfiguracja powłoki walencyjnej (kolor niebieski) dla wszystkich pierwiastków w danej grupie jest taka sama (pomijając zmianę numeru powłoki).

Podsumowując, pierwiastki 1 grupy układu okresowego mają **jeden elektron walencyjny**, natomiast dokładny zapis konfiguracji powłoki walencyjnej w tej grupie ma ogólną postać ns^1 (n – oznacza główną liczbę kwantową). W 2. grupie układu okresowego pierwiastków, liczba elektronów walencyjnych wynosi **dwa**, a konfigurację powłoki walencyjnej ogólnie można zapisać jako ns^2 . Atomy pierwiastków obu tych grup oraz atom helu mają elektrony walencyjne rozmieszczone jedynie na orbitalu typu s . Dlatego pierwiastki grupy 1 i 2 oraz hel należą do **bloku energetycznego s** (bloku s).

Konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków należących do grup 13 do 18

Przeanalizujemy konfiguracje powłok walencyjnych pierwiastków pozostałych grup głównych, a więc 13 do 18 (bez helu). Pominiemy w rozważaniach konfigurację atomów helu, który, jak wcześniej ustaliliśmy, jest zaliczany do bloku s .

Wspólną cechą atomów pierwiastków reprezentujących te grupy jest **całkowicie zapełniony orbital typu s** powłoki walencyjnej i w różnym stopniu zapełniony **orbital typu p** dla tej powłoki. Dlatego też pierwiastki grup od 13 do 18 włącznie należą do **bloku energetycznego p** (bloku p). Zwróć uwagę, że liczba elektronów na walencyjnej podpowłoce p jest równa numerowi grupy pomniejszonemu o 12.

Konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków należących do grup od 3 do 12

Analizując konfiguracje elektronowe pierwiastków w grupach od 3 do 12, mimo szeregu wyjątków, można wywnioskować, że elektrony walencyjne atomów tych pierwiastków zajmują **orbital typu s** i **orbital typu d**. Uściślając, elektrony walencyjne występują na orbitalach typu *s* ostatniej powłoki i orbitalach typu *d* przedostatniej powłoki. Dlatego pierwiastki tych grup należą do **bloku energetycznego d** (bloku *d*).

Konfiguracje elektronowe dla wybranych pierwiastków bloku *d* należących do 4. okresu:

- ${}_{21}\text{Sc}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
- ${}_{22}\text{Ti}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
- ${}_{23}\text{V}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- ${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
- ${}_{25}\text{Mn}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
- ${}_{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
- ${}_{27}\text{Co}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- ${}_{28}\text{Ni}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
- ${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

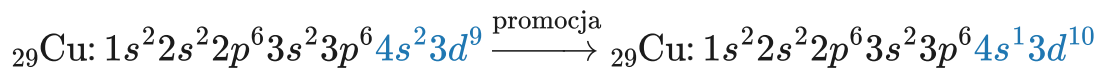
Jeżeli przyjrzymy się konfiguracjom elektronowym pierwiastków bloku *d* w 4 okresie, to zauważymy anomalię w sposobie rozmieszczania elektronów w przypadku chromu i miedzi. Z czego to wynika?

Okazuje się bowiem, że na skutek wzajemnego oddziaływania elektronów, zmianie może ulegać energia całego układu. W rezultacie zmienia się kolejność energetyczna podpowłoki *ns* w stosunku do $(n - 1)d$. Dlatego w atomach niektórych pierwiastków bloku *d* następuje zmiana konfiguracji elektronowej, czyli tzw. [promocja elektronowa](#).

Jak wspomniano, promocję elektronową obserwujemy dla atomu chromu ${}_{24}\text{Cr}$:



a także dla atomu miedzi ${}_{29}\text{Cu}$:



gdzie jeden z elektronów podpowłoki $4s$ przechodzi do podpowłoki $3d$.

Z powyższych zapisów wynika, że zazwyczaj układy, $s^1 d^5$ jak i $s^1 d^{10}$ są korzystniejsze energetycznie dla atomu niż układy $s^2 d^4$ i $s^2 d^9$, ponieważ orbitale typu d zostają możliwie całkowicie zapełnione.

Konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków lantanowców i aktynowców

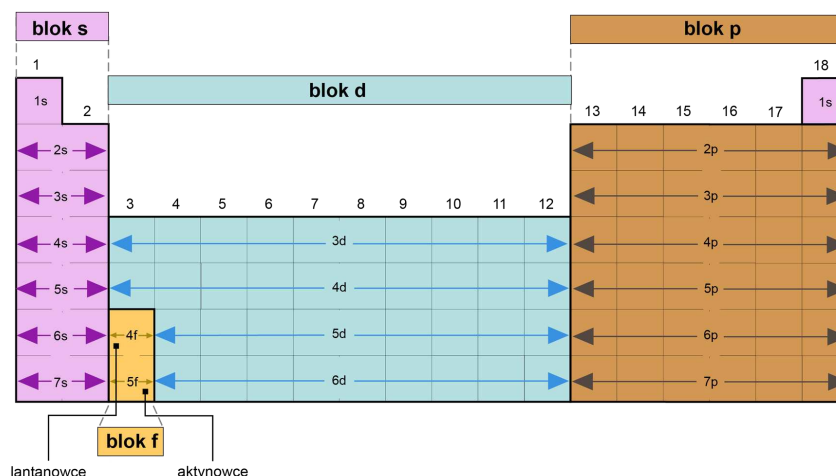
Elektrony walencyjne pierwiastków należących do bloku f , a więc tzw. lantanowców i aktynowców mogą zajmować orbitale typu s , typu d i typu f . Uściślając będą to: orbital typu s ostatniej powłoki, orbital typu d przedostatniej powłoki i orbital typu f trzeciej powłoki od końca.

Konfiguracje elektronowe dla wybranych pierwiastków bloku f :

- ${}_{58}\text{Ce}$: $[\text{Xe}]4f^1 6s^2 5d^1$;
- ${}_{61}\text{Pm}$: $[\text{Xe}]4f^5 6s^2$;
- ${}_{95}\text{Am}$: $[\text{Rn}]5f^6 7s^2$;
- ${}_{96}\text{Cm}$: $[\text{Rn}]5f^6 7s^1 6d^1$.

Bloki energetyczne układu okresowego

Układ okresowy, podzielony na bloki energetyczne, wygląda następująco:



Bloki energetyczne układu okresowego pierwiastków

Źródło: Zmodyfikowany, dostępny w internecie: [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_table_of_chemical_elements_(by_blocks).png), licencja: CC BY-SA 3.0.

Blok s – zawiera pierwiastki grupy 1 i 2 oraz He. Konfiguracja ogólna powłoki walencyjnej grupy 1 to ns^1 , grupy 2 i He to ns^2 . Grupa 1 (z wyjątkiem wodoru) i 2 to metale o dużej aktywności chemicznej. Poza H i He, które są niemetalami, pozostałe pierwiastki są elektrododatnie, czyli charakteryzują się niską elektroujemnością.

Blok d – zawiera pierwiastki grup 3–12. Konfiguracja ogólna powłoki walencyjnej ma postać w różnym stopniu zapełnionych: orbitalu typu s ostatniej powłoki i orbitali typu d przedostatniej powłoki. Ten blok wypełniają pierwiastki o charakterze metalicznym.

Blok p – zawiera pierwiastki grup 13–18 (oprócz He). Konfiguracje ogólne powłok walencyjnych tych grup to dla:

- grupy 13 – ns^2np^1 ;
- grupy 14 – ns^2np^2 ;
- grupy 15 – ns^2np^3 ;
- grupy 16 – ns^2np^4 ;
- grupy 17 – ns^2np^5 ;
- grupy 18 – ns^2np^5 .

W tym bloku występują pierwiastki o charakterze metalicznym, ale także pierwiastki o charakterze niemetalicznym – wśród nich gazy szlachetne.

Blok f – zawiera lantanowce i aktynowce, pierwiastki grup od 13 do 18 okresu 6 i 7. Konfiguracja ogólna powłoki walencyjnej zawiera orbital typu s , orbitale typu d i orbitale typu f ($4f$ – lantanowce i $5f$ – aktynowce).

Polecenie 1

Zapisz konfigurację powłoki walencyjnej atomu indu w formie podpowłokowej.

Słownik

konfiguracja elektronowa

(łac. *configuratio* „konfiguracja”) opis atomu polegający na rozkładzie elektronów na podstawie prawdopodobieństwa ich położenia w atomie w funkcji odległości od jądra

elektrony walencyjne

(ang. *electron* – 1891 rok – od gr. *ἤλεκτρον*, *ēlektron* „bursztyn”) elektrony występujące na zewnętrznych powłokach elektronowych atomu tworzonych przez orbitale o największej energii (dla danego pierwiastka); biorą udział w tworzeniu wiązań chemicznych oraz decydują o właściwościach pierwiastka

prawo okresowości

prawo sformułowane po raz pierwszy przez Dmitrija Mendelejewa (1869 rok), w obecnej formie mówiące, że właściwości pierwiastków zmieniają się okresowo po uszeregowaniu ich zgodnie z ciężarem atomowym; na podstawie tego prawa powstała tzw. tablica Mendelejewa – układ okresowy pierwiastków chemicznych

blok energetyczny

(niem. *Block*) grupa pierwiastków chemicznych w układzie okresowym, o takiej samej konfiguracji walencyjnej

periodyczny

(fr. *périodique*, łac. *periodicus*, z gr. *periodikós* „okresowy”) taki, który regularnie się powtarza

promocja elektronowa

pozorna anomalia w sposobie rozmieszczania elektronów walencyjnych atomów niektórych pierwiastków bloku *d* i *f*; w przypadku bloku *d* polega na przejściu elektronu z podpowłoki *ns* na podpowłokę $(n - 1)d$

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 1994.

Encyklopedia PWN

Hejwowska S., Marcinkowski R., *Chemia ogólna i nieorganiczna*, Gdynia 2005.

Kaznowski K., Pazdro K. M., *Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2019.

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Czy wiesz, co wspólnego mają ze sobą pierwiastki w blokach s , p , d i f ? Na podstawie konfiguracji elektronowej przyporządkuj pierwiastki do odpowiednich bloków energetycznych, grup oraz okresów.

CO WSPÓLNEGO MAJĄ ZE SOBĄ PIERWIASTKI
W BLOKACH s , p , d , f ?

ABY ROZPOCZĄĆ GRĘ WYBIERZ POZIOM TRUDNOŚCI

ŁATWY

TRUDNY

EKSPERT

TEST DOSTĘPNY BĘDZIE PO UKOŃCZENIU WSZYSTKICH POZIOMÓW TRUDNOŚCI

TEST

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D2j84oUhg>

Gra edukacyjna pt. *Co wspólnego mają ze sobą pierwiastki w blokach s , p , d , f ?*

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz poprawne dokończenia poniższego zdania.

Prawo okresowości mówi, że:

- właściwości pierwiastków zmieniają się grupowo po uszeregowaniu ich zgodnie z ciężarem masowym.
- właściwości pierwiastków zmieniają się okresowo po uszeregowaniu ich zgodnie z liczbą atomową.
- właściwości pierwiastków są niezależne od ich mas atomowych.
- właściwości pierwiastków nie zmieniają się okresowo po uszeregowaniu ich zgodnie z ciężarem masowym.

Ćwiczenie 2



Wybierz poprawne dokończenia poniższego zdania.

Zapis ogólny konfiguracji powłoki walencyjnej ns^2np^2 , ns^2np^4 , ns^2np^6 dotyczy pierwiastków położonych w bloku:

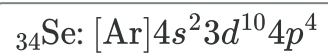
- f
- p
- d
- s

Ćwiczenie 3



Przyporządkuj pierwiastki do odpowiednich bloków energetycznych.

Blok *s*



Blok *p*



Blok *d*

Ćwiczenie 4



Na podstawie poniższego układu okresowego pierwiastków rozwiąż ćwiczenie.

1	1	1,01																	18	4,00																							
1	H	wodór																	He	hel																							
2	3	6,94	4	9,01																	10	20,18																					
2	Li	lit	Be	beryl																	B	bor																					
3	11	22,99	12	24,31																	13	26,98																					
3	Na	sód	Mg	magnez																	Al	glin																					
4	19	39,10	20	40,08	21	44,96	22	47,87	23	50,94	24	52,00	25	54,94	26	55,85	27	58,93	28	58,69	29	63,55	30	65,38	31	69,72	32	72,63	33	74,92	34	78,97	35	79,90	36	83,80							
4	K	potas	Ca	wapń	Sc	skand	Ti	tytan	V	wanad	Cr	chrom	Mn	mangan	Fe	żelazo	Co	kobalt	Ni	nikiel	Cu	miedź	Zn	cynek	Ga	gal	Ge	german	As	arsen	Se	selen	Br	brom	Kr	krypton							
5	37	85,47	38	87,62	39	88,91	40	91,22	41	92,91	42	95,95	43	97,91	44	101,07	45	102,91	46	106,42	47	107,87	48	112,41	49	114,82	50	118,71	51	121,76	52	127,60	53	126,90	54	131,29							
5	Rb	rubid	Sr	stront	Y	itr	Zr	cyrkon	Nb	niob	Mo	molibden	Tc	technet	Ru	ruten	Rh	rod	Pd	pallad	Ag	srebro	Cd	kadm	In	ind	Sn	cyna	Sb	antymon	Te	tellur	I	jod	Xe	ksenon							
6	55	132,91	56	137,33	57-71		72	178,49	73	180,95	74	183,84	75	186,21	76	190,23	77	192,22	78	195,08	79	196,97	80	200,59	81	204,38	82	207,2	83	208,98	84	208,98	85	209,99	86	222,02							
6	Cs	cez	Ba	bar	La-Lu	lantanowce	Hf	hafn	Ta	tantal	W	wolfram	Re	ren	Os	osm	Ir	iryd	Pt	platyna	Au	złoto	Hg	rtęć	Tl	tal	Pb	ołów	Bi	bismut	Po	polon	At	astat	Rn	radon							
7	87	223,02	88	226,03	89-103		104	267,12	105	268,13	106	271,13	107	274,14	108	277,15	109	278,16	110	281,17	111	282,17	112	285,18	113	286,18	114	289,19	115	290,20	116	293,21	117	294,21	118	294,21							
7	Fr	frans	Ra	rad	Ac-Lr	aktynowce	Rf	rutherford	Db	dubn	Sg	seeborg	Bh	bohrr	Hs	has	Mt	meitner	Ds	darmsztadt	Rg	roentgen	Cn	kopernik	Nh	nihon	Fl	flerow	Mc	moskow	Lv	livermor	Ts	tenes	Og	oganeson							
		lantanowce																																									
		metale		57	138,91	58	140,12	59	140,91	60	144,24	61	144,91	62	150,36	63	151,96	64	157,25	65	158,93	66	162,50	67	164,93	68	167,26	69	168,93	70	173,04	71	174,97										
		niemetale		La	lantan	Ce	cer	Pr	prazeodym	Nd	neodym	Pm	promet	Sm	samar	Eu	europ	Gd	gadolin	Tb	terb	Dy	dysproz	Ho	holm	Er	erb	Tm	tul	Yb	ytterb	Lu	lutet										
		gazy szlachetne																																									
		nieokreślone																																									
		aktynowce		89	227,03	90	232,04	91	231,04	92	238,03	93	237,05	94	244,06	95	243,06	96	247,07	97	247,07	98	251,08	99	252,08	100	257,10	101	258,10	102	259,10	103	282,11										
				Ac	aktyn	Th	tor	Pa	proaktyn	U	uran	Np	neptun	Pu	pluton	Am	ameryk	Cm	kiur	Bk	berkel	Cf	kaliforn	Es	einstein	Fm	ferm	Md	mendelew	No	nobel	Lr	lorens										

Układ okresowy pierwiastków

Źródło: GroMar Sp. z o.o., na podstawie Peter Atkins, Loretta Jones, *Chemia ogólna Częsteczki materia reakcje*, 2016, Wydawnictwo PWN, licencja: CC BY-SA 3.0.

Uzupełnij luki w tekście dotyczącym konfiguracji powłoki walencyjnej fluoru.

Atom fluoru leży w grupie i w okresie układu okresowego. Jego liczba elektronów walencyjnych wynosi , a liczba powłok elektronowych .

Pierwiastek ten leży w bloku , zatem konfiguracja powłoki walencyjnej to .

"/> "/> "/>

Ćwiczenie 5



Przedstaw zapis podpowłokowy konfiguracji powłoki walencyjnej atomu magnezu.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Oblicz wartości liczby atomowej pierwiastków w oparciu o poniższe informacje:

1. Pierwiastek leży w 4 okresie, w 1 grupie. $Z = ?$

2. Pierwiastek leży w 3 okresie, w 13 grupie. $Z = ?$

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Krzysztof Błaszczak, Aleksandra Marszałek-Harych

Przedmiot: chemia

Temat: Co wspólnego mają ze sobą pierwiastki w blokach s, p, d, f?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum - zakres podstawowy i zakres rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego - kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym;

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

II. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków. Uczeń:

2) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej.

Zakres rozszerzony

II. Budowa atomu. Uczeń:

5) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p i d układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- definiuje pojęcie bloku energetycznego i prawa okresowości;

- stosuje reguły przy zapisie konfiguracji elektronowej;
- przedstawia podział układu okresowego na bloki energetyczne;
- proponuje konfiguracje powłok walencyjnych pierwiastków.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- lekcja odwrócona;
- prezentacja multimedialna;
- analiza tekstu źródłowego;
- dyskusja dydaktyczna;
- gra dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- technika zdań podsumowujących.

Materiały pomocnicze:

- mazak;
- podręczniki;
- internet.

Forma pracy:

- praca w parach;
- praca zbiorowa;
- praca w grupach;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

- smartfony/tablety z dostępem do internetu;
- podręczniki tradycyjne;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica i kreda;
- mazaki;
- kartki do zapisania informacji.

Przebieg zajęć

Przed lekcją:

Zajęcia przeprowadzone będą metodą lekcji odwróconej. Podczas jednego z poprzedzających spotkań, nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy, których zadaniem jest przygotowanie prezentacji multimedialnych na temat bloków energetycznych:

- I grupa – blok *s*;
- II grupa – blok *p*;
- III grupa – blok *d*;
- IV grupa – blok *f*.

Podczas opracowywania prezentacji uczniowie wykorzystują treści zawarte w e-materiale, w podręcznikach oraz innych źródłach informacji. Zadaniem uczniów jest ujęcie w swoich prezentacjach sposoby rozmieszczenia elektronów na podpowłokach jako element konieczny. Uczniowie zwracają szczególną uwagę na to, aby ich prezentacje były klarowne i zrozumiałe dla wszystkich. Prezentacje powinny zawierać ograniczoną ilość tekstu do niezbędnego minimum oraz źródła informacji. Każda prezentacja może trwać nie dłużej niż pięć minut. Prezentacje będą oceniane przez uczniów w skali punktowej 1-6.

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje pytania zawarte w e-materiale, np.:
Czy wiesz jak zmieniają się konfiguracje elektronowe pierwiastków? A może wiesz na jakie bloki jest podzielony układ okresowy?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele, które uczniowie zapisują w portfolio.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół budowy układu okresowego pierwiastków.

Faza realizacyjna:

1. Grupy przedstawiają swoje prezentacje multimedialne – omawiają zawarte treści.
2. Po każdej prezentacji odbiorcy/słuchacze oceniają przygotowane prezentacje: co w prezentacji im się podobało, a co można byłoby zaprezentować inaczej; czy były klarowne i zrozumiałe; czy mają jakieś rady dla koleżanek i kolegów oraz jak oceniają ich pracę poprzez przydzielenie punktów w skali 1-6 (punkty uczniowie zapisują na karteczkach i oddają nauczycielowi).
3. Po ustaleniu podziału układu okresowego na bloki energetyczne nauczyciel podaje po cztery wybrane przykłady pierwiastków z bloków *s*, *p*, *d* i prosi uczniów o indywidualne wypisanie dla każdej konfiguracji elektronowej, zgodnie z regułami obowiązującymi przy ich ustalaniu.
4. Po wykonaniu zadania chętni uczniowie zapisują konfiguracje na tablicy, Nauczyciel weryfikuje je i w razie potrzeby poprawia błędy, uzupełnia i wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
5. Nauczyciel prosi uczniów o samodzielną analizę przykładu wyznaczenia konfiguracji elektronów walencyjnych dla indu, zawartej w e-materiale. niezrozumiałe kwestie

wyjaśnia na forum klasy.

6. Nauczyciel wybiera kilka przykładów pierwiastków i prosi uczniów o samodzielne zapisanie konfiguracji powłoki walencyjnej w zeszytach, po czym osoby chętne lub wskazane odczytują rezultaty swojej pracy. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie popełnione błędy i sprawdza, czy pozostali uczniowie nie mieli problemów.
7. Nauczyciel odwołuje uczniów do gry edukacyjnej w e-materiale – praca w parach.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie zajęć nauczyciel zadaje uczniom pytania z e-materiału np.:
 - Czy wiesz na jakie bloki podzielony jest układ okresowy pierwiastków?
 - Co stanowi główne wyjaśnienie takiego ułożenia pierwiastków w układzie okresowym?
 - Jak zmienia się konfiguracja elektronowa w grupach a jak w okresach?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/łem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Nauczyciel prosi uczniów o wykonanie ćwiczeń w e-materiale – sprawdź się oraz wybranie 10 dowolnych pierwiastków (z 3 bloków: s,p,d) i wypisanie ich konfiguracji powłok walencyjnych.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Gra interaktywna może być wykorzystana przez uczniów jako sposób przygotowania do sprawdzianu.

Materiały pomocnicze:

1. Samoprzylepne karteczki.
2. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Czy wiesz na jakie bloki podzielony jest układ okresowy pierwiastków?
 - Co stanowi główne wyjaśnienie takiego ułożenia pierwiastków w układzie okresowym?
 - Jak zmienia się konfiguracja elektronowa w grupach a jak w okresach?