LEKCJA LIVE 4



Podstawa programowa 2023

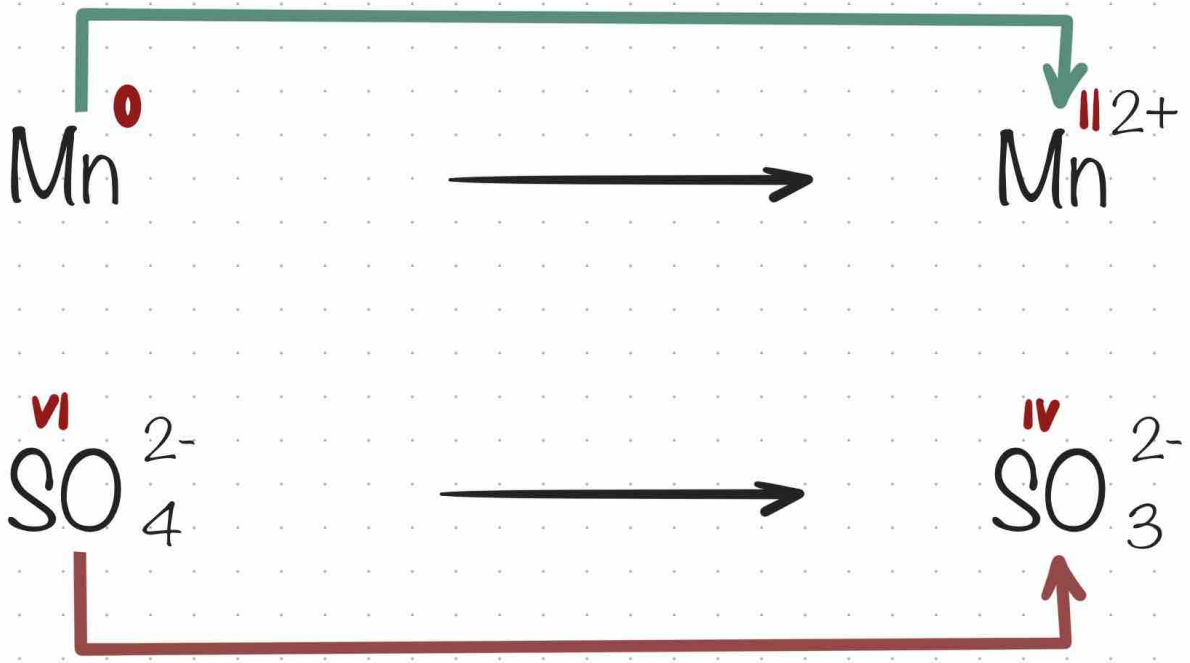
Stopień utlenienia a elektroujemność

maturalis

Stopień utlenienia a zw organiczne

maturalis

Reduktor i utleniacz



maturalis

Dysproporcjonowanie

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$$

Synproporcjonowanie

$$H_2SO_4 + S \rightarrow SO_2 + H_2O$$

maturalis

Bilans elektronowo-jonowy

Redukcja

Utlenianie

maturalis

Instrukcja dla bilansu elektronowo-jonowego

1.

2.

3.

4.

5.

6.

maturalis

Przykłady zadań

151.1 (0-1)

..... $CH_3CH(OH)CH_3$ + ... $Cr_2O_7^{2-}$ + ... $H^+ \rightarrow$ ..... CH_3COCH_3 + ... Cr^{3+} + ... H_2O

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddanych lub pobranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesu redukcji i procesu utleniania zachodzących podczas przemiany przedstawionej powyższym schematem.

.....

.....

151.2 (0-1)

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

..... $CH_3CH(OH)CH_3$ + ... $Cr_2O_7^{2-}$ + ... $H^+ \rightarrow$ ..... CH_3COCH_3 + ... Cr^{3+} + ... H_2O

Proces utleniania siarczku arsenu(III) stężonym kwasem azotowym(V) przedstawia schemat:

$$As_2S_3 + NO_3^- + H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} + H^+ + NO$$

121.1 (0-1)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem pobranych lub oddanych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania.

.....

.....

121.2 (0-1)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

..... As_2S_3 + ... NO_3^- + ... $H_2O \rightarrow$ ..... AsO_4^{3-} + ... SO_4^{2-} + ... H^+ + ... NO

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie

2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)



3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania - pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań



maturalis

Przykłady zadań

Poniżej przedstawiony jest schemat reakcji:

$$MnO_4^- + CH_3CHO + OH^- \rightarrow MnO_4^{2-} + CH_3COO^- + H_2O$$

28.1. (0-2)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji redukcji i równanie reakcji utleniania zachodzących podczas tej przemiany.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....

28.2. (0-1)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

..... MnO_4^- + ... CH_3CHO + ... OH^- → ..... MnO_4^{2-} + ... CH_3COO^- + ... H_2O

28.3 (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie. W każdym nawiasie wybierz i podkreśl właściwy wzór.

W powyższej reakcji funkcję utleniacza pełni (*MnO_4^- / CH_3CHO / OH^-*), a funkcję reduktora pełni (*MnO_4^- / CH_3CHO / OH^-*).

Manganian(VII) potasu reaguje z kwasem szczawiowym (kwasem etanodiowym HOOC–COOH) w środowisku kwasowym według następującego schematu:

$$MnO_4^- + (COOH)_2 + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$$

23.1. (0–2)

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas tej przemiany.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

23.2. (0–1)

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

..... MnO_4^- + ... $(COOH)_2$ + ... H^+ → ..... Mn^{2+} + ... CO_2 + ... H_2O

23.3. (0–1)

Napisz wzory drobin (cząsteczek lub jonów), które w opisanej przemianie pełnią funkcję utleniacza i reduktora.

Utleniacz: .....

Reduktor: .....

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie

2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)

3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania – pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań

maturalis

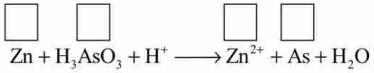
Przykłady zadań

Związek o wzorze H_3AsO_3 w środowisku o odczynie kwasowym reaguje z cynkiem zgodnie z następującym schematem:

$$Zn + H_3AsO_3 + H^+ \rightarrow Zn^{2+} + As + H_2O$$

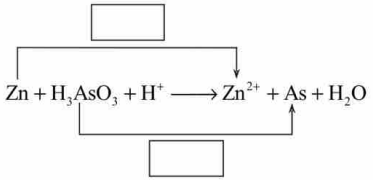
19.1. (0-1)

Uzupełnij schemat – wpisz stopnie utlenienia cynku i arsenu.



19.2. (0-1)

W odpowiednie pola wpisz liczbę elektronów pobranych (poprzedzoną znakiem „+") oraz liczbę elektronów oddanych (poprzedzoną znakiem „–").



19.3. (0-1)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w podanym schemacie reakcji.

..... Zn + ... H_3AsO_3 + ... $H^+ \rightarrow$ ..... Zn^{2+} + ... As + ... H_2O

Do wykrywania tlenku siarki(IV) w powietrzu w warunkach laboratoryjnych jako odczynnik można zastosować chloran(V) potasu. W płuczce z roztworem odczynnika pochłonięty z powietrza tlenek siarki(IV) ulega reakcji opisanej poniższym schematem.

$$SO_2 + ClO_3^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + Cl^- + H^+$$

Powstające jony SO_4^{2-} wykrywa się za pomocą roztworu chlorku baru.

18.1. (0-2)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji utleniania i równanie reakcji redukcji zachodzących podczas tego procesu. Uwzględnij, że w reakcji bierze udział woda.

Równanie reakcji utleniania:

.....

Równanie reakcji redukcji:

.....

18.2. (0-1)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

..... SO_2 + ... ClO_3^- + ... $H_2O \rightarrow$ ..... SO_4^{2-} + ... Cl^- + ... H^+

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie

2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)

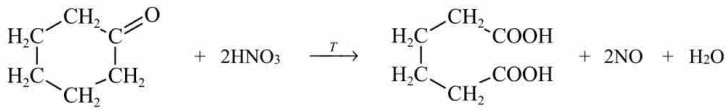
3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania – pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań

maturalis

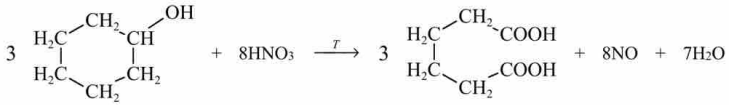
Przykłady zadań

Kwas adypinowy jest ważnym surowcem w produkcji tworzyw sztucznych. Na skalę techniczną otrzymuje się go przez utlenianie mieszaniny cykloheksanonu oraz cykloheksanolu. Poniżej przedstawiono równania tych przemian.

Przemiana I



Przemiana II



Na podstawie: K. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Podaj liczbę moli elektronów oddawanych przez 1 mol cykloheksanonu i 1 mol cykloheksanolu podczas opisanych przemian.

Przemiana I: .....

Przemiana II: .....

Reakcja jonów jodkowych z jonami azotanowymi(III) w środowisku kwasowym przebiega według schematu:

$$NO_2^- + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + NO + H_2O$$

14.1. (1 pkt)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie procesu redukcji i równanie procesu utleniania zachodzących podczas tej przemiany. Uwzględnij fakt, że ta reakcja zachodzi w środowisku kwasowym.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

14.2. (1 pkt)

Uzupełnij schemat reakcji jonów jodkowych z jonami azotanowymi(III) w środowisku kwasowym – wpisz współczynniki stechiometryczne.

..... NO_2^- + ... I^- + ... H^+ → ..... I_2 + ... NO + ... H_2O

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie

2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)

3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania – pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań

maturalis

Przykłady zadań

Reakcja utleniania propanalu odczynnikiem Tollensa przebiega zgodnie ze schematem:

$$CH_3CH_2CHO + Ag(NH_3)_2^+ + OH^- \rightarrow CH_3CH_2COO^- + Ag + NH_3 + H_2O$$

Na podstawie: J.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2008.

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanej reakcji. Uwzględnij fakt, że reakcja zachodzi w środowisku zasadowym. Następnie uzupełnij schemat, tak aby otrzymać sumaryczne równanie w formie jonowej skróconej opisanej reakcji utleniania propanalu.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

..... CH_3CH_2CHO + ... $Ag(NH_3)_2^+$ + ... OH^- → ..... $CH_3CH_2COO^-$ + ... Ag + ... NH_3 + ... H_2O

Wodorotlenek niklu(II) strąca się jako zielonkawy osad z wodnego roztworu soli niklu(II) pod działaniem wodnego roztworu wodorotlenku sodu. Wodorotlenek niklu(II) nie rozpuszcza się w nadmiarze zasady, ale reaguje z kwasami. Pod wpływem utleniaczy ten wodorotlenek przechodzi w czarnobrunatny wodorotlenek niklu(III).

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*, Warszawa 2001.

Utlenianie wodorotlenku niklu(II) do wodorotlenku niklu(III) za pomocą chloranu(I) sodu przebiega w środowisku wodnym zgodnie ze schematem:

$$Ni(OH)_2\,(s) + ClO^-\,(aq) + H_2O \rightarrow Ni(OH)_3\,(s) + Cl^-\,(aq)$$

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanej reakcji. Określ stosunek molowy reduktora do utleniacza w tej reakcji.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Stosunek molowy $n_{reduktora} : n_{utleniacza}$ = ...

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie

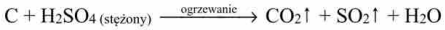
2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)

3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania – pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań

maturalis

Przykłady zadań

Gorący, stężony kwas siarkowy(VI) reaguje z niektórymi niemetalami. Jego reakcja z węglem przebiega zgodnie z poniższym schematem



$$C + H_2SO_{4\,(stężony)} \xrightarrow{ogrzewanie} CO_2\uparrow + SO_2\uparrow + H_2O$$

20.1. (1 pkt)

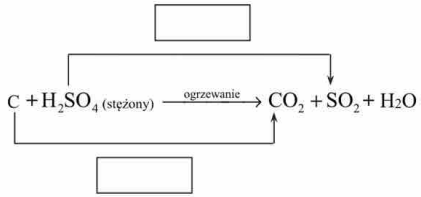
Uzupełnij schemat – wpisz stopnie utlenienia węgla i siarki.



$$\square\,C + \square\,H_2SO_{4\,(stężony)} \xrightarrow{ogrzewanie} \square\,CO_2\uparrow + \square\,SO_2\uparrow + H_2O$$

20.2. (1 pkt)

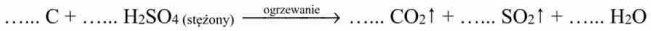
W puste pola wpisz liczbę elektronów pobranych (poprzedzoną znakiem „+") oraz liczbę elektronów oddanych (poprzedzoną znakiem „–").



$$\square\,C + H_2SO_{4\,(stężony)} \xrightarrow{ogrzewanie} CO_2 + SO_2 + H_2O\ \square$$

20.3. (1 pkt)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w podanym schemacie reakcji.



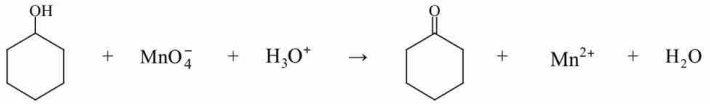
$$\ldots\ldots\,C + \ldots\ldots\,H_2SO_{4\,(stężony)} \xrightarrow{ogrzewanie} \ldots\ldots\,CO_2\uparrow + \ldots\ldots\,SO_2\uparrow + \ldots\ldots\,H_2O$$

20.4. (1 pkt)

Uzupełnij poniższe zdanie – podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie.

W opisanej reakcji kwas siarkowy(VI) ulega (*redukcji / utlenianiu*) do tlenku siarki(IV), przez co powoduje (*redukcję / utlenianie*) węgla do tlenku węgla(IV).

Cykloheksanol reaguje z manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym zgodnie z poniższym schematem.



$$\text{cyklo-OH} + MnO_4^- + H_3O^+ \rightarrow \text{cyklo=O} + Mn^{2+} + H_2O$$

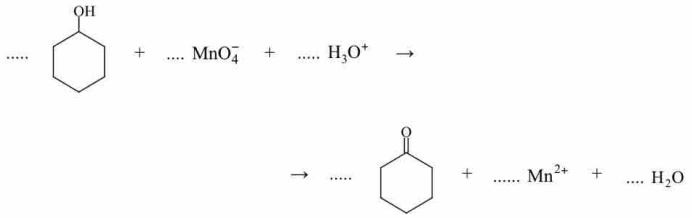
Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących w czasie opisanej przemiany. Uwzględnij, że reakcja przebiega w środowisku kwasowym. Dobierz współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....



$$\ldots\ldots\,\text{cyklo-OH} + \ldots\ldots\,MnO_4^- + \ldots\ldots\,H_3O^+ \rightarrow \ldots\ldots\,\text{cyklo=O} + \ldots\ldots\,Mn^{2+} + \ldots\ldots\,H_2O$$

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie
2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)
3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania – pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań

maturalis

Przykłady zadań

Jod otrzymuje się z saletry chilijskiej, zawierającej głównie azotan(V) sodu, lecz także m.in. śladowe ilości jodanu(V) sodu i jodanu(VII) sodu. Po zatężeniu wodnego roztworu jodany redukuje się do jodu za pomocą wodorosiarczanu(IV) sodu.

Na podstawie: J.D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, Warszawa, 1994.

Jedną z opisanych reakcji przedstawia poniższy schemat.

$$IO_3^- + HSO_3^- \rightarrow I_2 + SO_4^{2-} + H^+ + H_2O$$

Napisz w formie jonowej skróconej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanej przemiany. Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

..... IO_3^- + ... HSO_3^- → ..... I_2 + ... SO_4^{2-} + ... H^+ + ... H_2O

Tlenek siarki(IV) można otrzymać przez redukcję anhydrytu ($CaSO_4$) węglem. Reakcja ta zachodzi zgodnie ze schematem:

$$CaSO_4 + C \rightarrow CaO + SO_2 + CO_2$$

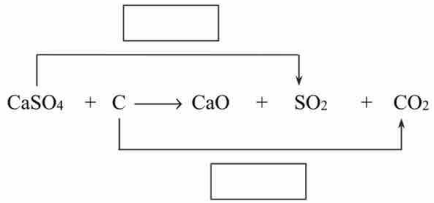
12.1. (1 pkt)

Uzupełnij schemat – wpisz stopnie utlenienia siarki i węgla.

$$\square CaSO_4 + \square C \longrightarrow CaO + \square SO_2 + \square CO_2$$

12.2. (1 pkt)

W puste pola wpisz liczbę elektronów pobranych (poprzedzoną znakiem „+") oraz liczbę elektronów oddanych (poprzedzoną znakiem „–").



12.3. (1 pkt)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w podanym schemacie reakcji.

..... $CaSO_4$ + ... C → ..... CaO + ... SO_2 + ... CO_2

12.4. (1 pkt)

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienia poniższych zdań.

W opisanej reakcji węgiel jest (*reduktorem / utleniaczem*), gdyż ulega (*redukcji / utlenieniu*). Stopień utlenienia tlenu (*nie ulega zmianie / się zmniejsza / się zwiększa*).

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie

2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)

3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania – pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań

maturalis

Przykłady zadań

Heksacyjanożelazian(II) potasu to sól zawierająca kompleksowy jon o wzorze $[Fe(CN)_6]^{4-}$. Zawartość tego związku w badanej próbce można określić na podstawie jego reakcji ze znaną ilością bromu.
Przeprowadzono doświadczenie, którego celem było określenie liczby moli heksacyjanożelazianu(II) potasu w roztworze. Aby przygotować roztwór bromu o znanym stężeniu, zastosowano metodę elektrolitycznego wytwarzania bromu w układzie dwóch elektrod platynowych. W tym celu w zlewce umieszczono roztwór bromku potasu i kwasu siarkowego(VI) o znanym stężeniu. Następnie do tego roztworu dodano próbkę $K_4Fe(CN)_6$ o nieznanym stężeniu. W tak sporządzonym roztworze zanurzono dwie platynowe elektrody oznaczone symbolami E1 oraz E2 i przeprowadzono elektrolizę prądem o natężeniu 0,005 A. W jej wyniku wydzielił się brom, który przereagował z $K_4Fe(CN)_6$. Wydajność obu reakcji wynosiła 100%.

39.1. (0–1)

Napisz równania reakcji przebiegających na anodzie i na katodzie podczas opisanego procesu wytwarzania bromu.

Anoda:

.....

Katoda:

.....

39.2. (0–1)

Jon heksacyjanożelazianu(II) reaguje z bromem zgodnie ze schematem:

$$Br_2 + Fe(CN)_6^{4-} \rightarrow Br^- + Fe(CN)_6^{3-}$$

Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanej przemiany.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utlenienia:

.....

Dwa pierwiastki należące do trzeciego okresu oznaczono umownie literami E i X. W atomie (w stanie podstawowym) każdego z tych pierwiastków tylko jeden elektron jest niesparowany. Pierwiastek E zwykle przyjmuje w związkach chemicznych jeden stopień utlenienia, wyższy niż +I, a pierwiastek X tworzy związki chemiczne, w których występuje na różnych stopniach utlenienia. Maksymalny stopień utlenienia pierwiastka E jest niższy niż maksymalny stopień utlenienia pierwiastka X.

1.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę. Dla pierwiastków E i X napisz symbol chemiczny, numer grupy w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należą te pierwiastki.

Pierwiastek	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
E			
X			

1.2. (0–1)

Zapisz pełną konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym pierwiastka E –uwzględnij rozmieszczenie elektronów na podpowłokach.

.....

1.3. (0–1)

Podaj wartość najniższego i wartość najwyższego stopnia utlenienia, jaki może przyjmować pierwiastek X w związkach chemicznych.

Najniższy stopień utlenienia: .....

Najwyższy stopień utlenienia: .....

1. Podkreśl wszystkie dane w zadaniu, zaznacz pytanie

2. Upewnij się, że udzielona odpowiedz odpowiada na pytanie, sprawdź czy są jednostki (jeżeli wymaga tego zadanie)

3. Użyj tych gwiazdek, aby ocenić trudność wykonanego zadania – pozwoli Ci to wrócić do bardziej wymagających zadań

maturalis