

CHEMIA NIEORGANICZNA Cz. II**1. Procesy utlenienia i redukcji****1.1. Procesy zachodzące z wymianą elektronów, równania reakcji utleniania i redukcji****Zadanie 1.**

Przyporządkuj podanej informacji (1-5) odpowiednie pojęcie (A-E).

	Informacja	Pojęcie
1	Substancja, która powoduje utlenienie innej substancji, a sama się redukuje.	A reduktor
2	Proces polegający na oddawaniu elektronów przez atomy pierwiastka, co wiąże się z podwyższeniem jego stopnia utlenienia.	B stopień utlenienia
3	Liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom danego pierwiastka, gdyby cząsteczki substancji miały budowę jonową.	C redukcja
4	Proces polegający na przyjmowaniu elektronów przez atomy pierwiastka, co wiąże się z obniżeniem jego stopnia utlenienia.	D utleniacz
5	Substancja, która powoduje redukcję innej substancji, a sama się utlenia.	E utlenianie

Przyporządkowanie:

Zadanie 2.

Spośród podanych substancji chemicznych do tabeli wpisz te, w których podkreślone atomy posiadają stopień utlenienia podany w kolumnie tabeli:

CH₃CHO, O₃, NH₄NO_{3(s)}, KH, HCOOH, OF₂, PH₃, H₂O₂, HCHO, CO, BaH₂, Zn, HCN, CH₃CH₂OH

Stopień utlenienia	Wzory związków
0	
-I	
+II	
-III	

Zadanie 3.

Wpisz do tabeli stopnie utlenienia wynikające z konfiguracji elektronowej, jakie mogą tworzyć podane pierwiastki.

Konfiguracja elektronowa	Stopnie utlenienia
₁₉ K:[Ar]4s ¹	
₃₈ Sr:[Kr]5s ²	
₁₃ Al:[Ne]3s ² 3p ¹	
₆ C:[He]2s ² 2p ²	
₁₅ P:[Ne]3s ² 3p ³	
₁₆ S:[Ne]3s ² 3p ⁴	
₂₆ Fe:[Ar]3d ⁶ 4s ²	

Zadanie 4.

Określ wartość indeksów stechiometrycznych w cząsteczkach i jonach:

	Cząsteczki	Jony
1	H _x P ^V ₂ O ₇ x=.....	Br ^{VII} _x O ₄ ⁻ x=..... [Cu ^{II} (H ₂ O) _x] ²⁺ x=.....
2	CaMg ₃ Si ^{IV} ₄ O _x x=.....	HP ^V O _x ²⁻ x=..... [Cr ^{III} (OH) _x] ³⁻ x=.....
3	Fe ^{III} _x [Fe ^{II} (CN) ₆] ₃ x=.....	ZnO _x ²⁻ x=..... [Fe ^{II} Cl _x (OH) ₂] ²⁻ x=.....
4	Mn ^{IV} O(OH) _x x=.....	HS ^{IV} O _x ⁻ x=..... [Al(NH ₃) _x Cl] ²⁺ x=.....

w wodnym roztworze chlorku cyny(II) o stężeniu $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Półogniwa połączono kluczem elektrolitycznym zawierającym KNO_3 na żelu agarowym oraz galwanometrem. Galwanometr wykazał wartość potencjału 0,138 V.

a) Napisz schemat ogniwa skonstruowanego przez studentów.

b) Podaj wartość standardowego potencjału półogniwa cynowego:

Zadanie 12.

Gal jest metalem aktywniejszym od miedzi, a mniej aktywnym od glinu. Różnica potencjałów między półogniwem $\text{Al} | \text{Al}^{3+}$, a półogniwem $\text{Ga} | \text{Ga}^{3+}$ wynosi 1,116 V. Oblicz, jaką różnicę potencjałów wskaże woltomierz między półogniwem $\text{Ga} | \text{Ga}^{3+}$, a półogniwem miedziowym $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+}$.



3.2. Ogniwa

Informacja ogólna.

Ogniwo galwaniczne jest układem dwóch półogniw, w których energia reakcji chemicznej zamieniana jest na energię elektryczną. Półogniwa połączone są kluczem elektrolitycznym, a elektrody przewodnikiem zewnętrznym z galwanometrem. Biegunem ujemnym jest metal mniej szlachetny, który ulega utlenieniu, a biegunem dodatnim metal bardziej szlachetny, który ulega redukcji.

Schemat ogniwa: (-) anoda | elektrolit anodowy || elektrolit katodowy | katoda (+)



Na każdej granicy faz metal – elektrolit powstaje podwójna warstwa elektryczna. Po połączeniu obu metali przewodnikiem metalicznym w obwodzie płynie prąd elektryczny. Nośnikami prądu w roztworze elektrolitu są jony, a w przewodniku metalicznym elektrony. Kierunek przepływu prądu określają reakcje przebiegające na elektrodach. Elektrony w przewodniku metalicznym łączącym oba metale płyną od metalu mniej szlachetnego, do metalu bardziej szlachetnego. Kierunek przepływu prądu jest przeciwny. Siła elektromotoryczna ogniwa jest napięciem ogniwa, przez które nie płynie prąd.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, Nowoczesne kompendium chemii, Warszawa 2007. oraz K.M. Pazdro, *Chemia dla licealistów. Elektrochemia*, Warszawa 1996

Informacja do zadań 1.- 3.

W najprostszym typie ogniwa galwanicznego – ogniwie Daniella dodatnią elektrodę stanowi płytka miedziana zanurzona w wodnym roztworze CuSO_4 , a ujemną – płytka cynkowa zanurzona w wodnym roztworze ZnSO_4 . Obecnie ogniwa Daniella nie stosuje się, a wykorzystuje się wiele innych typów ogniw.

Przygotowano zestaw obrazujący ogniwo Daniella. Do jednej zlewki zawierającej 100 cm^3 roztworu siarczanu(VI) cynku zanurzono 7 g elektrodę cynkową, a do drugiej zlewki zawierającej 100 cm^3 roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) zanurzono elektrodę miedzianą o masie 5 g. Stężenia obu elektrolitów wynosiły $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Roztwory połączono kluczem elektrolitycznym wypełnionym chlorkiem potasu, a elektrody miernikiem przepływu prądu zwanym galwanometrem. Po godzinie zauważono, że elektroda miedziana pokryła się różową warstwą metalu, a elektroda cynkowa zmniejszyła swoją objętość. Po tym czasie rozłączono elektrody, elektrodę miedzianą osuszono i zważono. Masa elektrody miedzianej wynosiła 5,5 g.

Dla ogniwa $\text{SEM} = E_{\text{katody}} - E_{\text{anody}}$

Zadanie 1.

Napisz:

a) schemat ogniwa Daniella:

b) reakcje zachodzące na anodzie:

Zadanie 25.

Napisz:

a) jaki układ opisano w informacji:

b) schemat opisanego układu:
.....c) równania reakcji zachodzące na elektrodach oraz sumaryczne równanie elektrolizy:
.....
.....
.....**Zadanie 26.**

Po pewnym czasie zaobserwowano całkowite rozładowanie przedstawionego w informacji ogniwa cynkowo - cynowego. Oblicz masy blaszek metalicznych po całkowitym rozładowaniu ogniwa. Oblicz, jaki ładunek elektryczny musiał przepłynąć przez obwód zewnętrzny skoro ogniwo uległo rozładowaniu. Wynik podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

W obliczeniach dla ułatwienia rozwiązania zadania należy wykorzystać tabelę bilansu materiałowego.

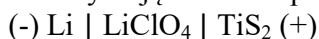
	Zn	Sn ²⁺
n ^o		
n		
n ^k		

→

Zn ²⁺	Sn

***Zadanie 27.**

Do ogniw zalicza się również ogniwo litowe. W jednym z rozwiązań anodę stanowi lit, a katodę krystaliczny siarczek tytanu(IV). Elektrolitem jest chloran(VII) litu w bezwodnym rozpuszczalniku organicznym. Na anodzie zachodzi proces utlenienia litu, utworzone jony wędrują do drugiej elektrody i redukują się. Wytworzony lit wbudowuje się w sieć krystaliczną siarczku tytanu(IV). Ogniwo może pracować kilka lat utrzymując stałe napięcie. Podano schemat ogniwa litowego:



Elektrolitem jest LiClO₄ rozpuszczony w mieszaninie węglanu propylu z 1,2-dioksanem.

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

a) Napisz równania reakcji zachodzące na elektrodach:
.....
.....b) Podaj, jakie właściwości litu zainteresowały badaczy i skłoniły do konstruowania ogniw litowych:
.....
.....
.....

c) Napisz, czym charakteryzuje się ogniwo litowe:

d) Wyjaśnij, dlaczego elektrolitem jest sól litu w rozpuszczalniku organicznym, a nie w roztworze wodnym: