



Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?

Potencjał standardowy półogniwa jest wyrażony w woltach [V].

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Czy słyszałeś kiedyś, że masz duży bądź mały potencjał? A może, że dany pomysł lub firma go posiada? W chemii również można spotkać się z pojęciem potencjału. Na przykład w dziale nazywanym elektrochemią istnieje, takie pojęcie jak potencjał standardowy półogniwa. W tym materiale dowiesz się, jak definiuje się to pojęcie oraz jak jest wyznaczana jego wartość.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, co to jest półogniwo, anoda, katoda, SEM.
- Zdefiniujesz potencjał standardowy półogniwa.
- Przedstawisz budowę standardowego półogniwa wodorowego.
- Obliczysz potencjał standardowy dowolnego półogniwa.

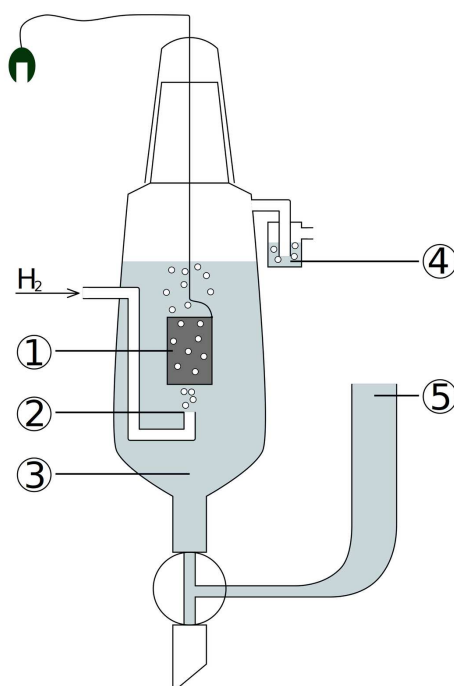
Przeczytaj

Półogniwo zbudowane jest z **przewodnika elektronowego**, który zanurzony jest w przewodniku jonowym (najczęściej to roztwór odpowiedniego **elektrolitu**). Na granicy zetknięcia ze sobą przewodnika elektronowego z roztworem elektrolitu występuje różnica potencjałów elektrochemicznych nazywana potencjałem półogniwa. Wartość potencjału półogniwa zależy od rodzaju przewodnika elektronowego, stężenia jonów potencjałotwórczych (w przypadku gazów od ciśnienia) oraz temperatury.

Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?

Potencjał standardowy półogniwa oznacza się jako: E° lub $E^\circ_{\text{Me}^{n+}|\text{Me}}$. To potencjał półogniwa, w którym przewodnik elektronowy zanurzony jest w roztworze zawierającym jony potencjałotwórcze o stężeniu $1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, a gazy są pod ciśnieniem 1013 hPa w temperaturze 298 K (25 °C), mierzonym względem standardowego półogniwa wodorowego.

Standardowe półogniwo wodorowe (*SEW*) składa się z blaszki platynowej Pt pokrytej czernią platynową, która jest zanurzona w roztworze zawierającym jony H_3O^+ o stężeniu $1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Ponadto, blaszka Pt jest opłukiwana gazowym wodorem pod ciśnieniem 1013 hPa w temperaturze 298 K.

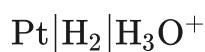


Schemat przedstawiający półogniwo wodorowe:

- 1 – blaszka platynowa pokryta czernią platynową
- 2 – rurka doprowadzająca pęcherzyki wodoru
- 3 – roztwór zawierający jony H_3O^+
- 4 – płuczka blokująca dostęp powietrza
- 5 – zbiornik z zapasem elektrolitu

Źródło: Henry Mühlpfordt, licencja: CC BY-SA 3.0.

Półogniwo to zapisujemy w następujący sposób:



Półogniwo wodorowe wykorzystywane jest do wyznaczania potencjałów standardowych innych półogniw. Przyjmuje się, że potencjał standardowy półogniwa wodorowego w każdej temperaturze wynosi zero.

$$E^\circ_{\text{H}_3\text{O}^+|\text{H}_2} = 0,00 \text{ V}$$

Jednostką potencjału standardowego półogniwa jest wolt V.

Potencjały standardowe półogniw nie mają własnych, bezwzględnych wartości. Mogą być one zmierzone tylko względem umownie przyjętego układu odniesienia, któremu jest przypisany potencjał równy 0. Zatem potencjał standardowy półogniwa można także zdefiniować jako siłę elektromotoryczną ogniwa (SEM) zbudowanego z danego półogniwa (tego, którego potencjał chcemy wyznaczyć) oraz półogniwa wodorowego. Czyli jest to różnica potencjału między badanym półogniwem i półogniwem wodorowym.

$$\text{SEM} = E^\circ_{\text{katody}} - E^\circ_{\text{anody}}$$

Potencjały standardowe półogniw są zebrane w tablicach fizykochemicznych.

Półogniwo (schemat)	Reakcja przebiegająca w półogniwie	E° [V]
$\text{Li}^+ \text{Li}$	$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3,04
$\text{K}^+ \text{K}$	$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2,93
$\text{Ba}^{2+} \text{Ba}$	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	-2,91
$\text{Ca}^{2+} \text{Ca}$	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2,84
$\text{Na}^+ \text{Na}$	$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2,71
$\text{Mg}^{2+} \text{Mg}$	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2,36
$\text{Be}^{2+} \text{Be}$	$\text{Be}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Be}$	-1,97
$\text{Al}^{3+} \text{Al}$	$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1,66

Półogniwo (schemat)	Reakcja przebiegająca w półogniwie	E° [V]
$\text{Mn}^{2+} \text{Mn}$	$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	-1,18
$\text{H}_2\text{O} \text{H}_2, \text{OH}^- (\text{Pt})$	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{Zn}^{2+} \text{Zn}$	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cr}^{3+} \text{Cr}$	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,74
$\text{Fe}^{2+} \text{Fe}$	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,44
$\text{Cr}^{3+} \text{Cr}^{2+} (\text{Pt})$	$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0,40
$\text{Co}^{2+} \text{Co}$	$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}$	-0,28
$\text{Ni}^{2+} \text{Ni}$	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	-0,23
$\text{AgI} \text{Ag}, \text{I}^-$	$\text{AgI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{I}^-$	-0,15
$\text{Sn}^{2+} \text{Sn}$	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+} \text{Pb}$	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}$	-0,13
$\text{Fe}^{3+} \text{Fe}$	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,04
$\text{H}_3\text{O}^+ \text{H}_2$	$2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,00
$\text{AgBr} \text{Ag}, \text{Br}^-$	$\text{AgBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Br}^-$	+0,07
$\text{Sn}^{4+} \text{Sn}^{2+} (\text{Pt})$	$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	+0,15
$\text{Cu}^{2+} \text{Cu}^+ (\text{Pt})$	$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	+0,15
$\text{AgCl} \text{Ag}, \text{Cl}^-$	$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	+0,22
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 \text{Hg}, \text{Cl}^-$	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$	+0,27
$\text{Cu}^{2+} \text{Cu}$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,34
$\text{O}_2 \text{OH}^- (\text{Pt})$	$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$	+0,40
$\text{Cu}^+ \text{Cu}$	$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,52
$\text{I}_2 \text{I}^- (\text{Pt})$	$\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	+0,54
$\text{Fe}^{3+} \text{Fe}^{2+} (\text{Pt})$	$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+0,77
$\text{Ag}^+ \text{Ag}$	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	+0,80
$\text{Hg}^{2+} \text{Hg}$	$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}$	+0,85
$\text{Br}_2 \text{Br}^- (\text{Pt})$	$\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+1,09
$\text{MnO}_2, \text{H}_3\text{O}^+ \text{Mn}^{2+} (\text{Pt})$	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,22
$\text{O}_2, \text{H}_3\text{O}^+ \text{H}_2\text{O} (\text{Pt})$	$\text{O}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 6\text{H}_2\text{O}$	+1,23

Półogniwo (schemat)	Reakcja przebiegająca w półogniwie	E° [V]
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, \text{H}_3\text{O}^+ \text{Cr}^{3+} (\text{Pt})$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}_3\text{O}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 21\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{Cl}_2 \text{Cl}^- (\text{Pt})$	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	+1,36
$\text{Au}^{3+} \text{Au}$	$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au}$	+1,50
$\text{MnO}_4^-, \text{H}_3\text{O}^+ \text{Mn}^{2+} (\text{Pt})$	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 12\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{Mn}^{3+} \text{Mn}^{2+} (\text{Pt})$	$\text{Mn}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}$	+1,51
$\text{Ce}^{4+} \text{Ce}^{3+} (\text{Pt})$	$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$	+1,72
$\text{H}_2\text{O}_2, \text{H}_3\text{O}^+ \text{H}_2\text{O} (\text{Pt})$	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}_2\text{O}$	+1,78
$\text{Co}^{3+} \text{Co}^{2+} (\text{Pt})$	$\text{Co}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$	+1,92
$\text{F}_2 \text{F}^-$	$\text{F}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{F}^-$	+2,87

Tabela potencjałów standardowych półogniw w temperaturze 25 °C.

/Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010 oraz L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna: cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. J. Kuryłowicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012./

Znak i wartość potencjału standardowego półogniwa określają zdolność do samorzutnego przebiegu reakcji **redukcji** w danym półogniwie. Im niższa wartość potencjału standardowego półogniwa tym większa jest zdolność redukująca tego półogniwa.

Ujemna wartość potencjału standardowego półogniwa względem standardowego półogniwa wodorowego oznacza, że forma zredukowana wykazuje **większą zdolność** do oddawania elektronów (czyli do **utleniania się**) niż atomy wodoru. W ogniwie zbudowanym z półogniwa o ujemnym potencjale standardowym i półogniwa wodorowego, to właśnie półogniwo o ujemnym potencjale standardowym jest **anodą**. Na przykład: na anodzie zachodzi reakcja utleniania metalu do kationu, a na półogniwie wodorowym zachodzi reakcja redukcji jonów H_3O^+ do wodoru.

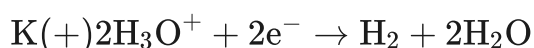
Im bardziej ujemny potencjał standardowy półogniwa, tym postać zredukowana jest silniejszym **reduktorem**.

Dodatnia wartość potencjału standardowego półogniwa względem standardowego półogniwa wodorowego oznacza, że forma zredukowana wykazuje **mniejszą zdolność** do oddawania elektronów (czyli do utleniania się) niż atomy wodoru. W ogniwie zbudowanym z półogniwa o dodatnim potencjale standardowym i półogniwa wodorowego, to właśnie półogniwo o dodatnim potencjale standardowym jest **katodą**. Na przykład: na katodzie zachodzi reakcja redukcji kationu do metalu, a na półogniwie wodorowym zachodzi reakcja utleniania wodoru do jonów H_3O^+ .

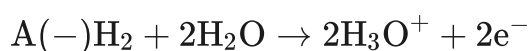
Im bardziej dodatni potencjał standardowy półogniwa, tym postać utleniona jest silniejszym utleniaczem – łatwiej dochodzi do reakcji redukcji.

Jak obliczyć potencjał standardowy półogniwa?

Aby wyznaczyć potencjał standardowy półogniwa należy zbudować ogniwo zawierające dane ogniwo oraz półogniwo wodorowe. Jeżeli w półogniwie wodorowym zachodzi reakcja redukcji to jest wtedy katodą (dodatni biegun ogniwa).



Jeżeli w półogniwie wodorowym zachodzi reakcja utleniania to jest wtedy anodą (ujemny biegun ogniwa).



Następnie za pomocą voltomierza mierzy się siłę elektromotoryczną takiego ogniwa.

Przykład 1

Obliczmy potencjał standardowy półogniwa cynkowego $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}$.

W tym celu należy zbudować ogniwo składające się z półogniwa cynkowego oraz półogniwa wodorowego, a następnie zmierzyć siłę elektromotoryczną ogniwa.

Po podłączeniu do woltomierza półogniwa wodorowego jako katody, a półogniwa cynkowego jako anody, zmierzona siła elektromotoryczna tego ogniwa wyniosła 0,76 V (warunki standardowe).

SEM tego ogniwa to różnica standardowych potencjałów półogniwa wodorowego i cynkowego.

$$SEM = E^\circ_{\text{H}_3\text{O}^+|\text{H}_2} - E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}$$

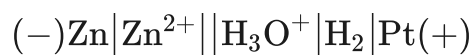
Zatem:

$$0,76 \text{ V} = 0,00 \text{ V} - E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}$$

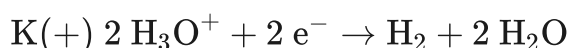
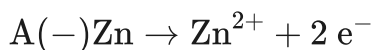
$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$$

Wynika z tego, że potencjał standardowy półogniwa cynkowego wynosi $-0,76 \text{ V}$.

Schemat tego ogniwa jest następujący:



W tym ogniwie anodą (ma znak ujemny) jest półogniwo cynkowe, a katodą (ma znak dodatni) jest półogniwo wodorowe. Na anodzie zachodzi reakcja utleniania, a na katodzie reakcja redukcji.

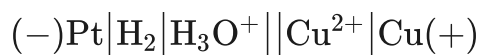


Przykład 2

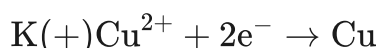
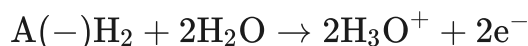
Obliczmy potencjał standardowy półogniwa miedziowego $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}}$.

W tym celu należy zbudować ogniwo składające się z półogniwa miedziowego oraz półogniwa wodorowego, a następnie zmierzyć siłę elektromotoryczną ogniwa.

Schemat tego ogniwa jest następujący:



W tym ogniwie anodą (ma znak ujemny) jest półogniwo wodorowe, a katodą (ma znak dodatni) jest półogniwo miedziowe. Na anodzie zachodzi reakcja utleniania, a na katodzie reakcja redukcji.



Po podłączeniu do woltomierza półogniwa wodorowego jako anody, a półogniwa miedziowego jako katody, zmierzona siła elektromotoryczna tego ogniwa wyniosła V (warunki standardowe).

SEM tego ogniwa to różnica standardowych potencjałów półogniwa miedziowego i wodorowego.

$$\text{SEM} = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}} - E^\circ_{\text{H}_3\text{O}^+|\text{H}_2}$$

Zatem:

$$0,34 = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}} - 0,00 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}} = +0,34 \text{ V}$$

Wynika z tego, że potencjał standardowy półogniwa miedziowego wynosi +0,34 V.

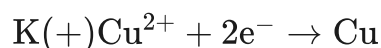
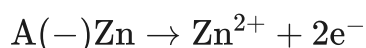
Przykład 3

Skonstruowano ogniwo z półogniwa cynkowego i miedzianego. Schemat tego ogniwa jest następujący:



Standardowa siła elektromotoryczna ogniwa (SEM) wynosi 1,10 V, a potencjał standardowy półogniwa miedziowego wynosi V. Oblicz potencjał standardowy półogniwa cynkowego $E^\circ_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}$.

W tym ogniwie anodą (ma znak ujemny) jest półogniwo cynkowe, a katodą (ma znak dodatni) jest półogniwo miedziowe. Na anodzie zachodzi reakcja utleniania, a na katodzie reakcja redukcji.



$$SEM = E^\circ_{\text{katody}} - E^\circ_{\text{anody}}$$

SEM tego ogniwa to różnica standardowych potencjałów półogniwa miedziowego i cynkowego.

$$SEM = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}$$

$$1,10 \text{ V} = 0,34 \text{ V} - E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}$$

$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$$

Potencjał standardowy półogniwa cynkowego wynosi $-0,76 \text{ V}$.

Wynika z tego, że znając standardową siłę elektromotoryczną ogniwa i potencjał standardowy jednego półogniwa można obliczyć potencjał standardowy drugiego półogniwa.

Słownik

przewodnik elektronowy

przewodnik, który wykazuje przewodnictwo elektronowe, którego nośnikami ładunku elektrycznego są elektrony; do przewodników elektronowych zaliczamy m.in. metale

anoda

półogniwo, na którym zachodzi reakcja utleniania; w ogniwie ma znak ujemny

elektrolit

substancja, która za pośrednictwem jonów przewodzi prąd elektryczny

katoda

półogniwo, na którym zachodzi reakcja redukcji; w ogniwie ma znak dodatni

redukcja

przyjmowanie elektronów przez jony lub atomy pierwiastków, w wyniku czego dochodzi do obniżenia stopnia utlenienia

reduktor

atom, jon lub cząsteczka, które w reakcji redoks są donorem elektronu (elektronów)

stopień utlenienia

pojęcie umowne, określające liczbę dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, które można by przypisać atomowi pierwiastka chem., wchodzącego w skład określonego związku, gdyby cząsteczki tego związku miały budowę jonową

utleniacz

atom, jon lub cząsteczka, które w reakcji redoks są akceptorem elektronu (elektronów)

utlenianie

oddawanie elektronów przez jony lub atomy pierwiastków, w wyniku czego dochodzi do podwyższenia stopnia utlenienia

Film samouczek

Polecenie 1

Po zapoznaniu się z filmem rozwiąż poniższe zadania.

Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D554QBODV>

Film samouczek pt. „Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?”

Tabela potencjałów półogniów na podstawie: Źródło: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010. J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

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

Film nawiązujący do treści materiału – dotyczy definicji potencjału standardowego półogniwa.

Ćwiczenie 1

Wybierz poprawną odpowiedź.

Symbol potencjału standardowego półogniwa to:

☐ E

☐ P°

☐ P

☐ E°

Ćwiczenie 2

Wybierz poprawną odpowiedź.

Jednostką potencjału standardowego półogniwa jest:

☐ wanad

☐ wolt

☐ wat

☐ wolfram

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij poniższe zdanie.

Półogniwo zbudowane jest z przewodnika , który zanurzony jest w przewodniku .

elektronowym

elektronowego

jonowym

jonowego

Ćwiczenie 2



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Potencjały standardowe półogniw mają znak:

☐ tylko ujemny.

☐ zerowy.

☐ tylko dodatni.

☐ dodatni, ujemny lub zerowy.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij poniższe zdanie.

Potencjał standardowy półogniwa to półogniwa mierzony względem półogniwa w warunkach .

wodorowego

niestandardowych

potencjał

standardowych

miedziowego

SEM

cynkowego

Ćwiczenie 4



Wybierz poprawną odpowiedź.

Warunki standardowe, w których mierzony jest potencjał standardowy półogniwa oznaczają, że stężenie odpowiednich jonów w roztworze elektrolitu wynosi:

☐ $0,001 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

☐ $1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

☐ $0,01 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

☐ $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

Ćwiczenie 5



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Potencjał standardowy półogniwa gazowego mierzony jest dla gazu w stanie standardowym. Oznacza to, że

☐ gaz jest pod ciśnieniem 10 hPa i w temperaturze 298 K.

☐ gaz jest pod ciśnieniem 1000 hPa i w temperaturze 25 K.

☐ gaz jest pod ciśnieniem 1013 hPa i w temperaturze 298 K.

☐ gaz jest pod ciśnieniem 1013 hPa i w temperaturze 300 K.

Ćwiczenie 6



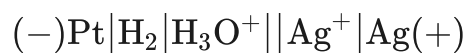
Wskaż, czy podane stwierdzenie jest prawdziwe czy fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Potencjał standardowy półogniwa to siła elektromotoryczna ogniwa zbudowanego z danego półogniwa i półogniwa wodorowego.	☐	☐
Im niższa wartość potencjału standardowego półogniwa, tym postać zredukowana jest silniejszym reduktorem.	☐	☐
Im wyższa wartość potencjału standardowego półogniwa, tym postać utleniona jest słabszym utleniaczem.	☐	☐
Im wyższa wartość potencjału standardowego półogniwa, tym pierwiastek łatwiej ulega redukcji.	☐	☐

Ćwiczenie 7



Siła elektromotoryczna ogniwa o schemacie:



wynosi +0,80 V (warunki standardowe).

Zapisz równania reakcji zachodzące w półogniwach oraz sumaryczne równanie reakcji zachodzące w ogniwie. Oblicz potencjał standardowy półogniwa srebrowego.

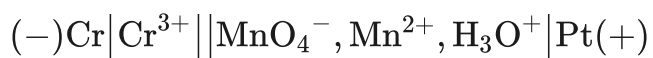
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Siła elektromotoryczna ogniwa o schemacie:



wynosi $+2,25 \text{ V}$ (warunki standardowe).

Zapisz równania reakcji zachodzące w półogniwach oraz sumaryczne równanie reakcji zachodzące w ogniwie. Oblicz potencjał standardowy półogniwa chromowego.

$$E^\circ_{\text{MnO}_4^-, \text{H}_3\text{O}^+|\text{Mn}^{2+}} = 1,51 \text{ V}$$

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: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

IX. Elektrochemia. Uczeń:

1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM.

Zakres rozszerzony

IX. Elektrochemia. Uczeń:

1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM.

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:

- wyjaśnia, co to półogniwo, anoda, katoda, SEM;
- definiuje potencjał standardowy półogniwa;
- wyznacza potencjał standardowy półogniwa.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- okienko informacyjne;
- technika zdań podsumowujących;
- film samouczek;
- technika „świeł drogowych”.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica multimedialna/tablica, kreda/pisak.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: „Z czym kojarzy się wam pojęcie potencjał”?
2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej uczniów. Uczniowie przypominają sobie czym jest półogniwo, anoda i katoda.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Multimedia bazowe. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej film samouczek przedstawiający informację na temat potencjału standardowego półogniwa. Zadaniem uczniów podczas projekcji jest ułożenie pytań do treści filmu. Po wyświetleniu filmu uczniowie zadają sobie nawzajem pytania i udzielają odpowiedzi. Pozostali uczniowie weryfikują poprawność merytoryczną udzielanych odpowiedzi.

2. Okienko informacyjne. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że będą teraz pracowali techniką okienka informacyjnego. Uczniowie dzielą kartkę papieru A4 na cztery części. W pierwszym okienku (lewy górny róg) zapisują pojęcie: potencjał standardowy półogniwa. W drugim okienku (prawy górny róg) zapisują definicję potencjału standardowego półogniwa korzystając z różnych źródeł. Mogą ją także zapisać własnymi słowami. W trzecim okienku (lewy dolny róg) wpisują żart językowy lub ułożony wierszyk związany z potencjałem. W czwartym okienku (prawy dolny róg) przedstawiają graficznie dane pojęcie (może to być karykatura, scenka komiksowa). Następnie wybrani uczniowie przedstawiają efekty swojej pracy. Uczniowie oceniają prawidłowość definicji oraz poprawność i pomysłowość w wykonywaniu okienka trzeciego i czwartego.
3. Praca w parach. Każdy z uczniów posiada komputer, na którym można odtworzyć e-materiał. Uczniowie w parach wykonują zadania 1-8 z zestawu ćwiczeń interaktywnych. W razie trudności wspomagają się informacjami zawartymi w e-materiale. Po rozwiązaniu tych zadań lub upływie wyznaczonego przez nauczyciela na dane zadanie czasu, uczniowie łączą się w grupy czteroosobowe i weryfikują rozwiązania. W razie potrzeby nauczyciel rozstrzyga sporne kwestie.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów za pomocą „techniki świateł drogowych”. Za pomocą kartek czerwonych, żółtych i zielonych uczniowie sygnalizują czy wiedzą:
 - Co to jest półogniwo?
 - Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?
 - Co jest jednostką potencjału standardowego półogniwa?
2. Jeżeli uczniowie pokazują czerwoną kartkę, nauczyciel wyjaśnia to zagadnienie. Uczniowie z zielonymi kartkami tłumaczą zagadnienie uczniom z żółtą kartką.
3. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Dziś nauczyłam/łem się...
 - Co sprawiało mi problem...

Praca domowa:

Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z e-materiałem oraz wykonanie niedokończonych zadań z zestawu ćwiczeń interaktywnych.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

E-materiał może zostać wykorzystana przy przygotowywaniu się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Kartki w kolorach: czerwonym, żółtym i zielonym lub metodnik.
2. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Co to jest półogniwo?
 - Jak definiuje się potencjał standardowy półogniwa?
 - Co jest jednostką potencjału standardowego półogniwa?