

ARKUSZ SPRAWDZAJĄCY II

REAKCJE UTLENIANIA-REDUKCJI.
PROCESY ELEKTROCHEMICZNE

Czas rozwiązania — 135 minut

Maksymalna liczba punktów — 128 punktów

Informacje:

1. Przy każdym zadaniu podana jest maksymalna liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie.
2. Należy uważnie przeczytać treść zadania i wykonać wszystkie polecenia w nim zawarte.
3. Równania reakcji powinny być pełne i uzgodnione.
4. W rozwiązaniach zadań obliczeniowych należy przedstawić tok rozumowania prowadzący do końcowego wyniku oraz pamiętać o jednostkach.
5. Masy molowe substancji należy przyjąć z dokładnością do 1 g/mol, z wyjątkiem substancji zawierających chlor. Masę molową chloru należy przyjąć za równą $M_{\text{Cl}} = 35,5$ g/mol.
6. Wyniki końcowe należy podawać z dokładnością określoną w temacie zadania.
7. Podczas rozwiązywania zadań można korzystać z układu okresowego, tabeli elektrojemności, kalkulatora.

ZADANIE 1. (7 punktów)

Określ stopień utlenienia siarki w następujących związkach chemicznych oraz jonach:

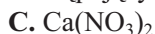


Stopnie utlenienia siarki w podanych związkach chemicznych przedstawia tabela:

Wzór sumaryczny	H_2S	SO_2	SO_3^{2-}	H_2SO_4	HSO_4^-	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
Stopień utlenienia						

ZADANIE 2. (7 punktów)

Określ stopień utlenienia azotu w następujących związkach chemicznych oraz jonach:



Stopnie utlenienia azotu w podanych związkach chemicznych przedstawia tabela:

Wzór sumaryczny	NH_4^+	NO_2	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	NO_3^-	KNO_2	NH_4NO_3
Stopień utlenienia						

ZADANIE 3. (2 punkty)

Podaj nazwy utleniacza oraz reduktora w poniższej reakcji utleniania-redukcji:

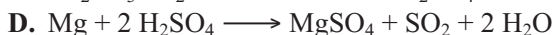
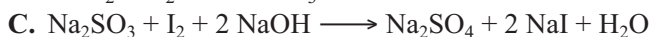
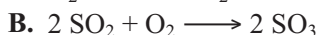
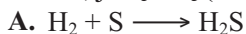


Utleniacz:

Reduktor:

ZADANIE 4. (4 punkty)

Określ, jaką rolę (utleniacza czy reduktora) pełni siarka w poniższych równaniach reakcji utleniania-redukcji?



Reakcja	A	B	C	D
Siarka pełni rolę:				

ZADANIE 5. (8 punktów)Spośród następujących atomów i jonów: Na; Na^+ ; Mg; Mg^{2+} ; Br; Br^- ; S; S^{2-} wybierz:**A.** Jony, które mogą pełnić tylko rolę utleniacza,

.....

B. Atomy i jony, które mogą pełnić tylko rolę reduktora,

.....

C. Atomy lub jony, które mogą pełnić rolę zarówno utleniacza, jak i reduktora.

.....

ZADANIE 6. (4 punkty)

Spośród poniżej podanych związków chemicznych wybierz te, które mogą pełnić tylko rolę utleniacza:



Związki, które mogą pełnić tylko rolę utleniacza:

.....

Uzgodnij poniżej przedstawione równania reakcji utleniania-redukcji metodą bilansu elektronowego. Podaj nazwy utleniacza oraz reduktora.

Reduktor:

Reduktor:

Nadtlenek wodoru w tej reakcji pełni rolę

Manganian(VII) potasu (o barwie fioletowej) jest bardzo silnym utleniaczem. W reakcji z roztworem siarczynu(II) cyny(II) w pewnym środowisku tworzy bezbarwny siarczan(VI) manganu(II). Napisz równanie opisanej reakcji utleniania-redukcji w postaci cząsteczkowej i jonowej. Współczynniki stechiometryczne dobierz metodą bilansu elektronowego.

A. Napisz równanie opisaną reakcję utleniania-redukcji. Współczynniki stechiometryczne dobierz metodą bilansu elektronowego.

Jodek potasu pełni rolę

$$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} \quad E^{\circ} = 0,77 \text{ V} \qquad \text{Pb}^{4+} + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Pb}^{2+} \quad E^{\circ} = 1,69 \text{ V}$$

A. Utleniaczem:

B. Reduktorem:

Napisz równania reakcji elektrodowych zachodzących na elektrodach platynowych podczas elektrolizy wodnego roztworu:

$\mathbb{K}(-)$

A(+)

K(-)

A(+)

K(-)

Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu chlorku niklu(II) na elektrodach platynowych. Na jednej z elektrod wydzielilo się $5,3 \text{ dm}^3$ gazu odmierzonego w warunkach normalnych.

A(+)

$\mathbf{K}(-)$

Obliczenia:

Na drugiej elektrodzie wydzielilo sie g metalu.

Oblicz, jak długo należy prowadzić elektrolizę prądem o natężeniu 5 A, aby całkowicie usunąć kationy metali z roztworu zawierającego 0,1 mola FeCl_3 i 0,2 mola CuCl_2 (obliczeń dokonaj z dokładnością do 0,01 min).
(Stała Faradaya $F = 96485 \text{ C}$)

Obliczenia:

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Elektrolizę należy prowadzić przez co najmniej minut.

ZADANIE 15. (8 punktów)

Przez elektrolizer zawierający 2 dm³ 1-molowego roztworu siarczynu(VI) miedzi(II), w którym zanurzone były elektrody platynowe, przepuszczono prąd elektryczny. Elektrolizę prowadzono do momentu, aż na jednej z elektrod otrzymano 11,2 dm³ gazu, odmierzonego w warunkach normalnych.

A. Napisz równania reakcji elektrodowych.

A(+)

$\mathbf{K}(-)$

B. Oblicz stężenie molowe kationów miedzi Cu^{2+} w roztworze po elektrolizie (obliczeń dokonaj z dokładnością do $0,001 \text{ mol/dm}^3$).

Obliczenia:

[illegible]

Stężenie molowe kationów Cu^{2+} w roztworze wynosi $c_{\text{mol}} = \dots\dots\dots \text{mol/dm}^3$

ZADANIE 16. (4 punkty)

Napisz równania reakcji elektrodowych zachodzących na elektrodach platynowych podczas elektrolizy wodnego roztworu azotanu(V) cynku(II) oraz oblicz, ile gramów cynku wydzielili się na katodzie podczas elektrolizy prowadzonej prądem o natężeniu 4 A w czasie 15 minut (obliczeń dokonaj z dokładnością do 0,1 g). (Stała Faradaya $F = 96485 \text{ C}$)

Równania reakcji elektrodowych:

A(+)

$\mathbf{K}(-)$

Obliczenia:

[illegible]

Na katodzie wydzieliło się g cynku.

ZADANIE 17. (5 punktów)

Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu kwasu solnego na elektrodach platynowych. Elektrolizę zakończono, gdy na jednej z elektrod wydzielilo się 15 dm^3 bezbarwnego gazu.

A. Napisz równania reakcji elektrodowych zachodzących podczas elektrolizy.

A(+)

$$\mathbf{K}(-) \dots\dots\dots$$

B. Oblicz, ile dm^3 zielonożółtego gazu otrzymano (w warunkach normalnych) w wyniku elektrolizy roztworu HCl , jeżeli 12 % tego gazu rozpuściło się w roztworze pozostałym w elektrolizerze (obliczeń dokonaj z dokładnością do $0,1 \text{ dm}^3$).

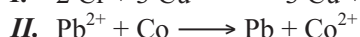
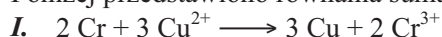
Obliczenia:

[illegible]

W wyniku elektrolizy roztworu HCl otrzymano dm³ żółtozielonego gazu.

ZADANIE 18. (12 punktów)

Poniżej przedstawiono równania sumarycznych reakcji zachodzących w dwóch ogniwach:



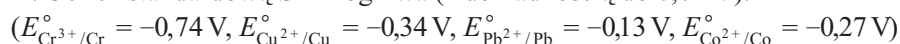
Dla każdego z ogniw:

A. Przedstaw schemat ogniwa.

B. Określ, która z elektrod metalicznych jest katoda, a która — anoda.

C. Napisz równania reakcji elektrodowych.

D. Oblicz standardową SEM ogniwa (z dokładnością do 0,01 V).



A. Schemat ogniwa:

Anoda — elektroda

A (+)

$\mathbf{K}(-)$

Ogniwo II:

Anoda — elektroda

A (+)

K(-)

8

Dla ogniwa żelazowo-niklowego:

A (+)

C. Oblicz SEM tego ogniwa, jeżeli stężenia kationów Fe^{2+} i Ni^{2+} w roztworze wynoszą $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Ni}^{2+}] = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ (w $T = 298 \text{ K}$) (obliczeń dokonaj z dokładnością do 0,01 V).

D. Oblicz, jaką wartość przyjmie SEM tego ogniwa, jeżeli stężenie kationów Fe^{2+} zwiększy się 10-krotnie, a stężenie kationów Ni^{2+} zmniejszy się 10-krotnie (w $T = 298 \text{ K}$, $\log 1 = 0$; $\log 0,01 = -2$). (obliczeń dokonaj z dokładnością do 0,01 V).

9

ZADANIE 20. (5 punktów)

Płytkę niklową o masie 40 g zanurzano w roztworze azotanu(V) srebra. Po pewnym czasie stwierdzono, że masa płytki wynosi 65 g.

A. Zapisz w formie jonowej sumaryczne równanie procesu zachodzącego w trakcie elektrolizy.

Summaryczne równanie procesu:

B. Oblicz masę srebra wydzielonego na płytce niklowej (obliczeń dokonaj z dokładnością do 0,1 g).

Obliczenia:

Na płytce wydzieliło się g srebra.

BRUDNOPIS