

XV Ogólnopolski Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2023/2024

ETAP II – 16.12.2023 r. Godz. 12.00-14.00



Uwaga! Masy molowe pierwiastków podano na końcu każdego zadania.

Zadanie 1 (14 pkt)

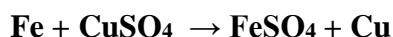
- Do zobojętnienia 100 cm³ 0,2-molowego roztworu HCl potrzeba 20 g roztworu KOH o stężeniu:
 - 5,6%
 - 1%
 - 1 mol/dm³
 - 1,5 mol/dm³ i gęstości 1,05 g/cm³
- Szybkość reakcji substratów A i B opisana jest równaniem kinetycznym $v = k \cdot [A]^{1/2} \cdot [B]^2$. Jak zmieni się szybkość reakcji po 4-krotnym wzroście stężenia substratu A i 2-krotnym wzroście stężenia substratu B?
 - zmaleje 4 razy
 - nie zmieni się
 - wzrośnie 8 razy
 - wzrośnie 6 razy
- Z wodorotlenkiem sodu reagują:
 - alkohole i fenole
 - fenole i kwasy karboksylowe
 - alkohole i kwasy karboksylowe
 - etery i fenole
- Równowaga reakcji $N_2 + O_2 = 2NO$ ($\Delta H = 182,4$ kJ/mol) przesunie się w prawą stronę jeżeli:
 - zostanie zwiększone ciśnienie
 - zostanie zwiększona temperatura
 - zostanie obniżona temperatura
 - zostanie wprowadzony katalizator
- Zmieszano 100 cm³ 0,03-molowego wodnego roztworu wodorotlenku wapnia i 100 cm³ 0,02-molowego roztworu kwasu solnego. Oblicz pH i pOH powstałego roztworu.
 - pH = 13,1 i pOH = 0,9
 - pH = 3 i pOH = 11
 - pH = 12,3 i pOH = 1,7
 - pH = 2 i pOH = 13
- Do 4 probówek wlało 2% r-r manganianu(VII) potasu, a następnie wprowadzono roztwór substancji organicznej. Mieszaninę reakcyjną intensywnie wstrząsnęto. Przebieg reakcji zaobserwowano w probówce zawierającej:
 - heksan
 - benzen
 - cykloheksen
 - cykloheksan
- Jaki jest wzór tlenku żelaza, jeżeli po spaleniu 2,1 g żelaza w tlenie otrzymano 2,9 g odpowiedniego tlenku?
 - FeO
 - Fe₂O₃
 - Fe₃O₄
 - FeO₃

8. Octan izopropylu (*propan-2-ylu*) poddano hydrolizie w podwyższonej temperaturze środowisku wodorotlenku potasu. Określ jakie będą produkty tej reakcji:
- kwas octowy i propan-2-ol
 - octan potasu i prop-2-olan potasu
 - octan potasu i propan-2-ol
 - kwas octowy i prop-2-olan potasu
9. Wskaż zbiór substancji, z których każda może reagować z sodem:
- C_6H_5OH , $HCOOH$, KOH
 - CH_3COCH_3 , CH_3NH_2 , HCl
 - CH_3OH , CH_3COOH , H_2O
 - C_6H_5OH , $CO(NH_2)_2$, C_2H_5OH
10. Wskaż zbiór, w którym wszystkie związki ulegają reakcji addycji bromu:
- fenol, propen, buta-1,3-dien, acetylen
 - fenol, cykloheksen, propyn, metan
 - propan, styren (winylobenzen, etenylobenzen), kwas propenowy, cykloheksa-1,4-dien
 - styren, propyn, cykloheksen, kwas propenowy
11. Ładunek 200 C spowodował wydzielenie na katodzie 57,8 mg żelaza z jego soli. Stopień utlenienia żelaza w badanej soli wynosi:
- VI
 - IV
 - III
 - II
12. Jądro izotopu ${}_{92}^{238}U$ przekształca się w jądro izotopu ${}_{82}^{206}Pb$ w wyniku przemian α i β^- . Liczba wyemitowanych cząstek wynosi:
- 2 α i 3 β^-
 - 8 α i 4 β^-
 - 6 α i 8 β^-
 - 8 α i 6 β^-
13. Hybrydyzacja kolejnych atomów węgla (licząc od lewej do prawej strony) w cząsteczce $CH_3CH=CHCN$ wynosi odpowiednio:
- sp^3 , sp , sp , sp^2
 - sp^3 , sp^2 , sp^2 , sp
 - sp^3 , sp^2 , sp^2 , sp^3
 - sp^3 , sp^2 , sp^2 , sp^2
14. Układ para-woda-lód jest układem:
- jednoskładnikowym i trójfazowym
 - trójskładnikowym i jednofazowym
 - trójskładnikowym i trójfazowym
 - jednoskładnikowym i jednofazowym

Masy molowe (g/mol): O – 16; Fe – 55,85.

Zadanie 2 (19 pkt)

W ogniwie galwanicznym zachodzi sumaryczna reakcja:



A
Zapisać równania reakcji wymiany elektronów zachodzące w półogniwach. Zapisać schemat ogniwa zgodnie z konwencją sztokholmską. Zaznaczyć znaki półogniw i kierunek przepływu elektronów.

B
Ile wynosi siła elektromotoryczna SEM_1 ogniwa jeżeli stężenia elektrolitów w obu półogniwach są jednakowe i wynoszą $0,1 \text{ mol/dm}^3$?

Obliczyć entalpię swobodną ΔG ogniwa w kJ/mol.

Dane: $E^\circ_{\text{Fe/Fe}^{2+}} = -0,441 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Cu/Cu}^{2+}} = 0,345 \text{ V}$, $F = 96485 \text{ C}$, $T = 298 \text{ K}$

przyjmując współczynnik aktywności jonów w roztworze równy 1.

C
Ogniwo zastosowano jako źródło energii elektrycznej stosując odpowiedni układ oporników zapewniający stałe w czasie natężenie prądu 200 mA przez $1,5 \text{ godz}$. Objętości roztworów elektrolitów w każdym z dwóch półogniw były jednakowe i wynosiły 100 cm^3 . Obliczyć SEM_2 ogniwa po zakończeniu jego pracy.

D
Po zakończeniu eksperymentu według punktu **C**, do ogniwa podłączono zewnętrzne źródło prądu stałego umożliwiające przepływ prądu o takim samym natężeniu i w tym samym czasie, ale w przeciwnym kierunku. Wydajność procesu redukcji wynosiła 75% . Zużycie 25% ładunku w tym półogniwie wynika z redukcji jonów wodorowych. Napisz równanie reakcji półokowych zachodzących podczas tego eksperymentu. Obliczyć SEM_3 ogniwa. W obliczeniach zaniedbać zmianę kwasowości i objętości roztworu.

Obliczenia wykonać z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Zadanie 3 (25 pkt)

Pewien związek **A** pod wpływem zimnego alkalicznego roztworu KMnO_4 przechodzi w związek **B**, który w środowisku kwaśnym ulega przegrupowaniu do związku **C**. Związek **C** reaguje z fenylhydrazyną i daje pozytywny wynik próby Tollensa. Działanie na związek **A** roztworem KMnO_4 w środowisku kwaśnym powoduje jego rozpad do związku **D** i ditlenku węgla. Uwodornienie **A** prowadzi do węglowodoru **E** zawierającego $82,66 \%$ węgla i o gęstości par względem powietrza równej $2,091$. Hydratacja **A** daje związek **F**, który pod wpływem dichromianu(VI) potasu w środowisku kwaśnym przechodzi w związek **G**. Związek **G** reaguje z fenylhydrazyną i daje negatywny wynik próby Tollensa, ale reaguje z jodem w rozcieńczonym roztworze NaOH .

Polecenia:

1. Podaj wzór najprostszy i wzór rzeczywisty węglowodoru **E**. Podane wzory uzasadnij przeprowadzonymi obliczeniami.
2. Podaj wzory strukturalne i nazwy systematyczne związków **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G**.
3. Napisz wszystkie równania zachodzących reakcji wymienione w treści zadania, zbilansuj reakcję związku **F** z dichromianem(VI) potasu.
4. Podaj po jednym równaniu reakcji charakterystycznej związku **A** i **B**.
5. Podaj, co powstanie ze związku **A** pod wpływem 60% kwasu siarkowego(VI), a co jeśli zastosujemy stężony kwas siarkowy. Napisz odpowiednie równania reakcji.

6. Narysuj izomer położenia i izomer łańcuchowy związku **A** i podaj nazwy systematyczne tych izomerów.
7. Napisz równania reakcji związku **A** z buta-1,3-dienem, podaj nazwę produktu.
8. Podaj, jaki związek powstanie w wyniku dehydratacji związku **F** (podaj równanie reakcji). Określ jaki rodzaj izomerii przestrzennej wykazuje produkt tej reakcji (oprócz konformacyjnej), podaj wzory izomerów i określ ich konfigurację absolutną.

Masy molowe (g/mol): H – 1,008; C – 12,011; powietrza – 29 g/mol.