

Zadanie 1. (2 pkt)

Roztwór kwasu mrówkowego o objętości 5 cm^3 rozcieńczono wodą destylowaną do objętości 500 cm^3 . Oblicz, o ile zmieniło się pH roztworu wiedząc, że stopień dysocjacji kwasu mrówkowego w roztworze po rozcieńczeniu wynosił 4,15%.

Zadanie 2. (2 pkt)

W pewnym zamkniętym zbiorniku o objętości 1 dm^3 umieszczono w stałej temperaturze jodowodór zanieczyszczony jodem (w sumie 0,8 mola), po czym zainicjowano reakcję $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$. Po ustaleniu się równowagi stwierdzono, że w zbiorniku znajduje się $4,48 \text{ dm}^3$ wodoru (w przeliczeniu na warunki normalne), a stała równowagi reakcji wynosi 1. Oblicz, jaki procent masy wprowadzonej do naczynia mieszaniny stanowił jod.

Zadanie 3. (2 pkt)

Temperatura, °C	Wzór soli	Rozpuszczalność
40	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	48,5
20	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	21,5

Przygotowano 500 g roztworu nasyconego węglanu sodu w temperaturze 40°C poprzez rozpuszczenie w wodzie hydratu $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Roztwór ten pozostawiono do ochłodzenia do temperatury 20°C, w międzyczasie obserwowano krystalizację $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$. Oblicz masę wykrystalizowanego hydratu.

Zadanie 4. (2 pkt)

Przygotowano roztwór Na_2CO_3 o stężeniu $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Następnie wkrapłano do niego roztwór $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Na podstawie odpowiednich obliczeń ustal wzór osadu, jaki ulegnie wytrąceniu w tych warunkach. $pK_{\text{HCO}_3^-} = 10,33$; $K_{s \text{MgCO}_3} = 6,82 \cdot 10^{-6}$; $K_{s \text{Mg}(\text{OH})_2} = 5,61 \cdot 10^{-12}$

Zadanie 5. (2 pkt)

Zmieszano 40 cm³ roztworu NaOH o stężeniu $C_{zas} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ z dodatkiem fenoloftaleiny z 160 cm³ roztworu CH₃COOH o stężeniu $C_{kwasu} = 0,0025 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. W oparciu o odpowiednie obliczenia zapisz obserwacje do tego doświadczenia. Zakres zmiany barwy fenoloftaleiny: 8,2–10. $K_{aCH_3COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Zadanie 6. (3 pkt)

Dane są następujące drobiny: NH_4^+ , CO_3^{2-} , O_3 , ClO^- , $AlCl_4^-$, $SOCl_2$, NH_2^- , H_3O^+ , $COCl_2$. Zaklasyfikuj każdą z nich, wpisując jej wzór do minimum jednej z poniższych grup.

tetraedr	
piramida trygonalna	
płaski trójkąt	
kątowa (V-kształtna)	
liniowa	
moment dipolowy = 0	
moment dipolowy $\neq 0$	

Zadanie 7. (2 pkt)

Gęstość roztworu kwasu solnego w temperaturze 20°C, pod ciśnieniem 1013,25 hPa i stężeniu 36% jest równa $1,1771 \frac{g}{cm^3}$. Oblicz:

- Rozpuszczalność gazowego chlorowodoru w tych warunkach ciśnienia i temperatury w $\frac{g}{100 g H_2O}$.
- Objętość gazowego chlorowodoru, która rozpuszczona w tych warunkach ciśnienia i temperatury pozwoli otrzymać 2 dm³ roztworu tego kwasu.

Zadanie 8. (2 pkt)

Końcowym etapem podczas produkcji kwasu azotowego (V) jest reakcja tlenku azotu (IV) z wodą. Zapisać równania procesu utleniania i procesu redukcji w formie jonowo-elektronowej oraz sumaryczne równanie reakcji w formie jonowej przy założeniu, że powstają w niej dwa elektrolity różniące się mocą.

Proces utleniania:

Proces redukcji:

Sumaryczne równanie reakcji:

Zadanie 9. (2 pkt)

Obliczyć liczbę cząsteczek D₂O zawartych w 1 dm³ wody o gęstości $1 \frac{g}{cm^3}$. Założyć, że w cząsteczkach wody występuje tylko izotop ¹⁶O. Do obliczeń przyjąć:

- Zawartość % izotopów wodoru: ¹H: 99,985%; ²H: 0,015%.
- Wartość liczby Avogadro: $6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$

Zadanie 10. (3 pkt)

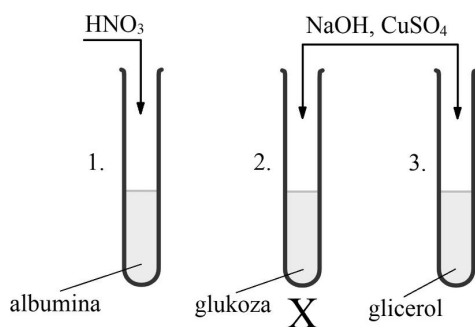
Superfosfat potrójny wytwarza się w procesie, który można opisać następującym równaniem reakcji: $Ca_3(PO_4)_2 + 4 H_3PO_4 + 3 H_2O \rightarrow 3 Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$. Oblicz zapotrzebowanie rudy zawierającej fosfor w ilości 35% mas. w przeliczeniu na P₄O₁₀ oraz roztworu kwasu fosforowego zawierającego 56,51% mas. w przeliczeniu na P₂O₅ potrzebnych do otrzymania 4 ton produktu, jeżeli wydajność procesu wynosi 95%. Obliczyć stężenie procentowe roztworu H₃PO₄ użytego do procesu.

Zadanie 11. (2 pkt)

Wykorzystując reakcje substytucji wolnorodnikowej, nukleofilowej i elektrofilowej zapisz równania reakcji otrzymywania fenylometanolu z benzenu uwzględniając warunki prowadzenia reakcji.

Zadanie 12. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem.



Określ barwę i postać (osad, roztwór) zawartości każdej probówki po doświadczeniu.

1.	
2.	
3.	