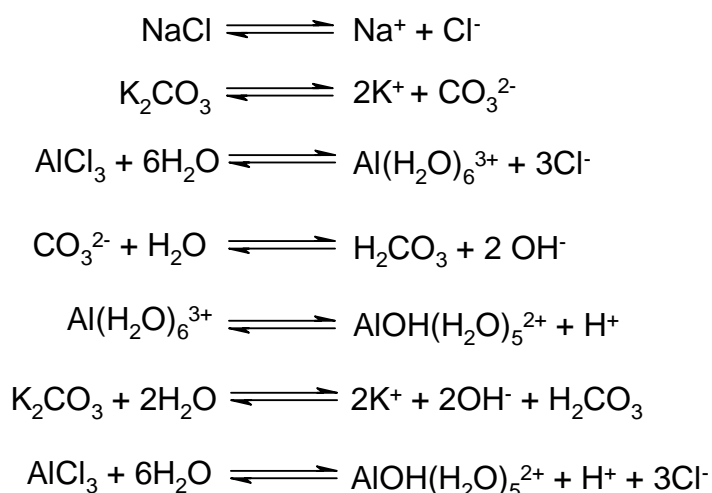


Zad. 1

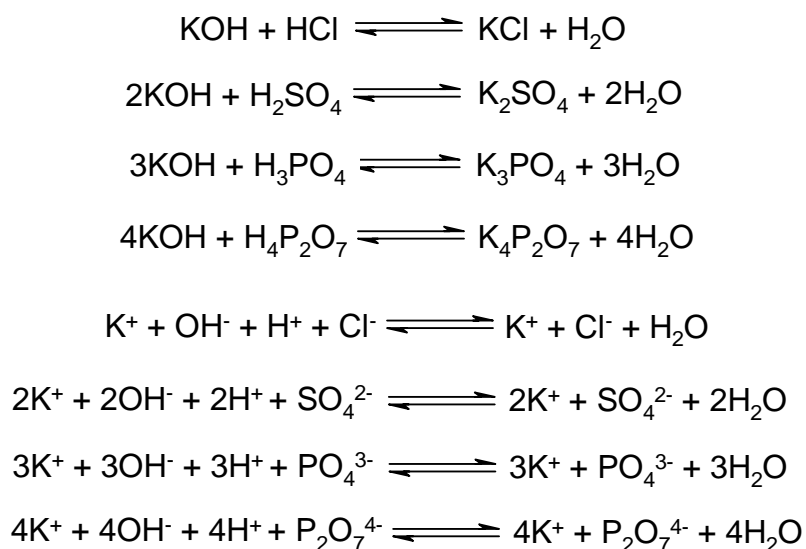
W zlewkach zachodzi dysocjacja a następnie hydroliza soli. Do pierwszej zlewki wrzucamy chlorek sodu, sól mocnej zasady i mocnego kwasu, nie obserwujemy więc hydrolizy. Węglan potasu, jako sól słabego kwasu i silnej zasady, hydrolizuje dając odczyn zasadowy. Odmienne zachowuje się chlorek glinu(III), pochodzący od słabej zasady i mocnego kwasu – w wyniku jego hydrolizy dostajemy roztwór o odczynie kwaśnym. Reakcja dysocjacji i hydrolizy mają postać:



UWAGA: Dla chlorku glinu(III) za poprawny przyjmowano również zapis reakcji nie uwzględniający hydratacji jonu Al^{3+} .

Zad. 2

W zlewkach zachodzą reakcje zobojętniania:



Temperatury w zlewkach wzrosły odpowiednio o 0,7; 1,4 i 2,1 stopnia. Wynika z tego, że na każde 0,1 mol utworzonej wody obserwuje się przyrost o 0,7°C. W zlewce znajduje się ok. 200 g wody, czyli 11,1 mola. Wydzielone w wyniku reakcji ciepło liczymy z wzoru:

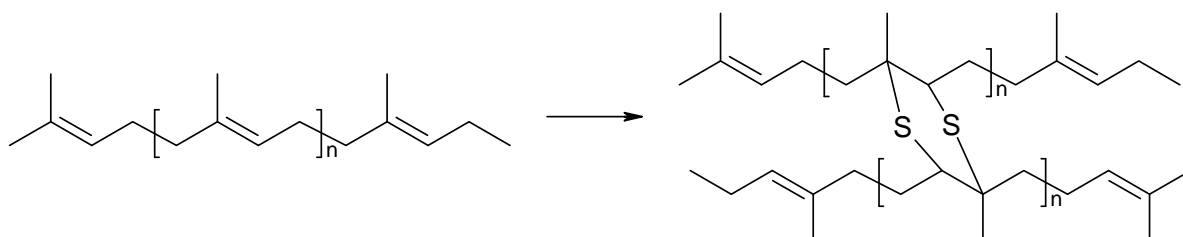
$$Q = c_p \cdot \Delta t \cdot n = 585,7 \text{ kJ (dla pierwszej zlewki).}$$

Zatem entalpia reakcji zobojętniania wynosi $10 \cdot 587,7 = 5,87 \text{ kJ/mol}$.

Ponieważ w trzeciej zlewce zobojętnieniu ulega kwas czteroprotonowy, temperatura wzrośnie o $2,8^\circ\text{C}$.

Zad. 3

W procesie wulkanizacji dwa łańcuchy poliprenowe ulegają połączeniu przez atomy siarki:



W efekcie 2 mole siarki przereagowują z 2 molami reszt izoprenowych.

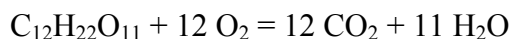
$$M(\text{izopren}) = 68 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{S}) = 32,1 \text{ g/mol}$$

Najwyższe możliwe stężenie procentowe siarki wynosi $c = 32,1 / (68 + 32,1) \cdot 100\% = 32,1 \%$

Przy stężeniu siarki wynoszącym 3% w 100 g gumy zawartych jest 3 g siarki i 97 g izoprenu. 3 g S to 0,09345 mola, natomiast 97 g izoprenu to 1,426 mola. Przereagowało zatem $0,09345 / 1,426 = 0,065$ wiązań podwójnych.

Zad. 4

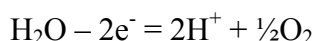
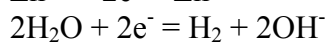
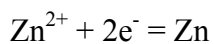


$$\Delta H_{\text{sp}}(\text{sacharoza}) = -5645 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{par}}(\text{H}_2\text{O}) = 44 \text{ kJ/mol}$$

1 kg wody to 55,56 mola, potrzebujemy zatem 2444,4 kJ energii. Uzyskamy to ze spalania 0,433 kJ sacharozy. $M(\text{sacharoza}) = 342 \text{ g/mol}$, zatem potrzebne jest 148,1 g.

Zad. 5

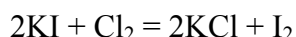


Wydzieliło się $2,24 \text{ dm}^3$ tlenu, czyli 0,1 mola, oraz $1,12 \text{ dm}^3$, tj. 0,05 mola wodoru. W celu uzyskania 1 mola O_2 przepłynąć muszą przez elektrolizer 4 mole elektronów, zatem przez elektrolizer przepłynęło 0,4 mola elektronów. Jednocześnie wydzieliło się 0,05 mola H_2 , co odpowiada 0,1 mola elektronów. Pozostałe 0,3 mola spowodowało wydzielenie się 0,15 mola cynku, tj. 9,81 g.

Zad. 6

Wiemy, że jest to węglowodór aromatyczny. Odpadają pochodne naftalenu, gdyż masa molowa jest za mała. Pozostaje nam zatem podstawiony benzen. W wyniku chlorowania w obecności kwasu Lewisa otrzymujemy cztery monochloropochodne, mamy za tem do czynienia z 1,2 lub 1,3 niesymetrycznie podstawionym benzenem. Od masy molowej odejmujemy masę reszty C_6H_4 . Podstawniki alkilowe mają więc sumaryczną masę 44. Odpowiada to fragmentowi C_3H_8 , co rozbijamy na dwie reszty: metylową i etylową. Badanymi związkami są zatem 2- lub 3-etylo-1-metylobenzen. Fotochlorowanie tych związków faktycznie prowadzi do powstania dwóch monochloropochodnych (chlorowanie pozycji benzylowej).

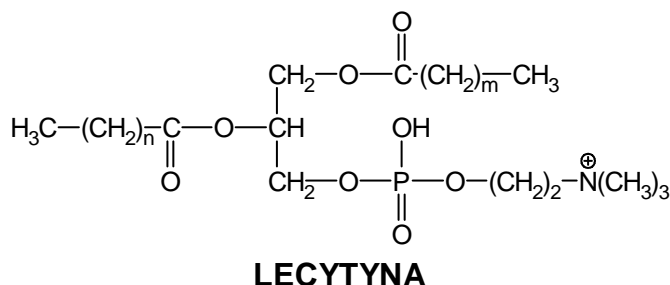
Zad. 7



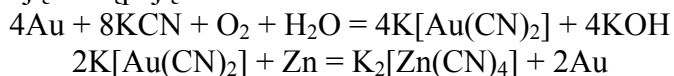
2,54 g I_2 to 0,01 mola. Odpowiada to 0,01 mola Cl_2 , czyli 224 cm^3 . Po przepuszczeniu przez płuczkę, pochłonięciu uległ chlor i chlorowódz. Resztę, tj. 500 cm^3 , stanowi wodór ($0,5/22,4 = 0,022$ mola). Chlorowódz stanowi $500-224 = 276 \text{ cm}^3$, co odpowiada 0,123 mola. Skład, w procentach objętościowych, ma postać: 50% H_2 , 22,4 Cl_2 i 27,6% HCl .

Zad. 8

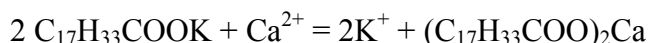
- a. Lecytyna to jeden z lipidów złożonych. Wchodzi w skład błon komórkowych. W szczególności dużych ilościach występuje w tkance nerwowej, m.in. w osłonkach mielinowych. Wzór przedstawiono poniżej (nie był wymagany od uczestników).



- b. Wchodzące w skład cebuli lotne olejki eteryczne ulegają, w zetknięciu z powietrzem, rozkładowi z wydzieleniem pochodnych kwasów sulfonowych o silnie drażniących właściwościach (wystarczyło podać, że efekt ten wywołują związki zawierające siarkę).
- c. Złoto rozpuszcza się w rtęci (z wytworzeniem amalgamatu) i w cyjankach metali alkalicznych (z wytworzeniem związków kompleksowych). Następnie, po oddzieleniu od skały macierzystej, jest z tych roztworów odzyskiwane (z rtęci przez odparowanie Hg , z kompleksu na drodze wymiany z cynkiem). Reakcje (nie wymagane od uczestników) mają następujące równania:



Zad. 9



$M(\text{oleinian potasu}) = 320 \text{ g/mol}$

$M(\text{CaO}) = 56 \text{ g/mol}$

Stężenie roztworu wynosiło $2,9382/320 = 9,18 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$, zatem w $25,8 \text{ cm}^3$ znajdowało się $2,37 \cdot 10^{-4}$ mola oleinianu potasu, co odpowiada $1,18 \cdot 10^{-4}$ mola wapnia w 100 cm^3 . W 1 dm^3 zawartych jest zatem 66 mg CaO. Twardość wody wynosi $6,6^\circ\text{N}$. Koniec miareczkowania rozpoznaje się po rozpoczęciu pienienia się roztworu.

Zad. 10

- a. Płaszczyzny, w których leżą podstawniki przy dwóch atomach węgla w pochodnych allenu ustawione są do siebie pod kątem prostym. Ta właśnie cecha pozwala na występowanie izomerii optycznej.
- b. Siarka w prezentowanych związkach przyjmuje kształt piramidy trygonalnej. W związku z tym związki te są chiralne.