

Kīmijas 57. valsts olimpiāde

Praktiskie darbi 10.klasei

23.03.2016.

DARBA APRAKSTS

1.uzdevums. Septiņās numurētās mēģenēs doti šādu individuālu vielu ūdens šķīdumi: KNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, NaOH , BaCl_2 , AlCl_3 , Na_2SO_4 . Katrā mēģenē atrodas tikai vienas vielas šķīdums.

1) Savstarpējās reakcijās, par reaģentiem lietojot tikai dotos šķīdumus, nosakiet, kurā mēģenē atrodas katrs no šiem šķīdumiem!

2) Uzrakstiet vielu identificēšanas gaitā norisošo reakciju vienādojumus!

3) Pamatojiet savus spriedumus!

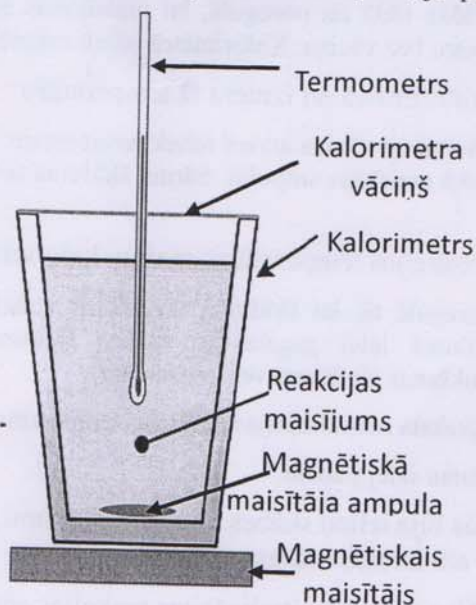
2.uzdevums. 1) Aprēķināt neutralizācijas reakcijas starp 0,6 M slāpekļskābes šķīdumu un 0,6 M kālija hidroksīda šķīdumu eksperimentālo ΔH_{neitr} ;

2) Salīdzināt eksperimentāli noteikto neutralizācijas reakcijas entalpiju ar teorētisko lielumu (noskaidro pie darba vadītāja).

Ķīmiskajās reakcijās no reaģējošām vielām rodas jaunas vielas, kurām piemīt cits iekšējās enerģijas daudzums nekā reakcijas izejvielām. Pētot dažādas ķīmiskās pārvērtības, var novērot vielu iekšējās enerģijas izmaiņas, kas saistītas ar siltuma patērēšanu vai atdošanu.

Iekšējās enerģijas izmaiņas norāda ķīmiskās reakcijas **siltumefekts**. Par ķīmiskās reakcijas siltumefektu (Q) sauc siltuma daudzumu, kas izdalās vai arī tiek patērēts šīs ķīmiskās reakcijas rezultātā. Ja siltums reakcijas rezultātā izdalās, to apzīmē kā pozitīvu ($Q > 0$), bet, ja tiek patērēts – kā negatīvu ($Q < 0$). Ķīmiskā procesa siltumefekts parasti ir tieši saistīts ar kādas termodinamiskas funkcijas vērtības maiņu šī procesa rezultātā. Reakcijām, kas notiek pie nemainīga tilpuma, $Q_V = -\Delta U$, bet pie nemainīga spiediena $Q_P = -\Delta H$.

Tā kā laboratorijas apstākļos ķīmiskās reakcijas tiek realizētas pie atmosfēras spiediena (praktiski nemainīgs), tad siltumefekts ir tieši saistīts ar entalpijas maiņu ΔH . Tātad, ja $\Delta H < 0$ (negatīvs), siltums izdalās, un process ir eksotermisks, ja $\Delta H > 0$ (pozitīvs) – siltums tiek patērēts, un process ir endotermisks. Reakcijas siltumefektu aprēķina, eksperimentāli izmērot reakcijas temperatūras starpību, ja pētāmo reakciju veic īpašā ierīcē – kalorimetrā (1.attēlā).



1.attēls. Kalorimetra uzbūve

Nosakot **neutralizācijas reakcijas entalpiju**, jāņem vērā, ka neutralizācijas reakcijas rezultātā notiek reakcija starp H^+ un OH^- joniem. Siltuma daudzumu šajā reakcijā aprēķina pēc formulas:

$$Q_{\text{neitr}} = c_{\text{šķīd}} \cdot m_{\text{kop}} \cdot \Delta T_{\text{neitr}} = 4,184 \cdot m_{\text{kop}} \cdot \Delta T_{\text{neitr}} \quad (1)$$

kur m_{kop} – skābes un sārma šķīdumu kopējā masa, kg;
 $c_{\text{šķ.}}$ - šķīduma īpatnējais siltums, $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ($4,184 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$);
 ΔT_{neitr} – neitralizācijas reakcijas temperatūras starpība, K.

Lai aprēķinātu neitralizācijas reakcijas entalpiju ΔH_{neitr} , dotais siltuma daudzums jāattiecina uz vienu reaģējošās vielas molu:

$$\Delta H_{\text{neitr}} = - Q_{\text{neitr}}/n \quad (2)$$

kur n - reaģējošā sārma daudzums, mol.

Drošības noteikumi

Konc. slāpekļskābes šķīdums: C – kodīgs; R35 – rada smagus apdegumus; R36/37/38 – kairina acis, ādu un elpošanas sistēmu; S26 – ja nokļūst acīs, nekavējoties tās skalot ar lielu daudzumu ūdens un meklēt medicīnisko palīdzību; S45 – ja noticis nelaimes gadījums vai jūtami veselības traucējumi, nekavējoties meklēt medicīnisko palīdzību, ja iespējams, uzrādīt marķējumu; S36/37/39 – izmantot piemērotu aizsargapģērbu, aizsargcimdus un acu vai sejas aizsargu.

Konc. kālija hidroksīda šķīdums: C – kodīgs; R35 – rada smagus apdegumus; R36/37/38 – kairina acis, ādu un elpošanas sistēmu; S26 – ja nokļūst acīs, nekavējoties tās skalot ar lielu daudzumu ūdens un meklēt medicīnisko palīdzību; S45 – ja noticis nelaimes gadījums vai jūtami veselības traucējumi, nekavējoties meklēt medicīnisko palīdzību, ja iespējams, uzrādīt marķējumu; S36/37/39 – izmantot piemērotu aizsargapģērbu, aizsargcimdus un acu vai sejas aizsargu.

Darba gaita

- No dotajiem skābes un sārma šķīdumiem pagatavo skābes un sārma šķīdumus ar vajadzīgo koncentrāciju.
- Abas mērkolbas ar pagatavotajiem skābes un sārma šķīdumiem nosver uz tehniskajiem svāriem.
- Ieslēdz magnētisko maisītāju un uz tā novieto kalorimetru.
Magnētisko maisītāju ieslēdz tīklā un noregulē, lai maisīšanas ātrums būtu nulle. Uz magnētiskā maisītāja novieto kalorimetru bez vāciņa. Kalorimetrā ieliek magnētiskā maisītāja ampulu.
- Sārma šķīdumu pārlej kalorimetrā un izmēra tā temperatūru
Kalorimetru noslēdz ar vāciņu un vāciņa atverē ieliek termometru. To iegremdē šķīdumā tik dziļi, lai tas nepieskartos magnētiskā maisītāja ampulai. Sārma šķīduma temperatūru nolasa, kad termometra rādījumi vairs nemainās.
- Nosaka neitralizācijas reakcijas temperatūras maiņu, kalorimetrā ielejot skābes šķīdumu.
Magnētisko maisītāju noregulē tā, lai šķīdumā izveidotos neliels virpulis, tomēr sārma šķīdums nešķīkst. Sārma šķīdumā ielej pagatavoto skābes šķīdumu. (Skābes un sārma šķīdumu temperatūrām pirms sajaukšanas jābūt aptuveni vienādām).
Ik pa brīdīm nolasa un pieraksta neitralizācijas reakcijas temperatūru līdz tā vairs kādu laiku nemainās.
Pēc reakcijas iegūto šķīdumu izlej pudelē.
- Tukšās mērkolbas, kurās bija ielieti skābes un sārma šķīdumi, nosver uz tehniskajiem svāriem un pieraksta protokolā atbilstošās masas m_1 un m_2 .
- Aprēķina eksperimentāli noteikto neitralizācijas reakcijas entalpiju.
- Salīdzina eksperimentāli noteikto neitralizācijas reakcijas entalpiju ar teorētisko lielumu (noskaidro pie darba vadītāja).