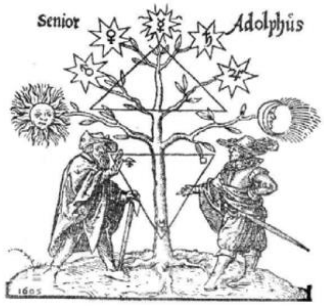
55.Valsts Ķīmijas olimpiāde



Praktiskie darbi 9. klasei
27.03.2014.

DARBA APRAKSTS

VAI TU PAZĪSTI VIELAS, KAS ATRODAS VIRTUVĒ?

1. **Uzdevums – Sodas masas daļas aprēķināšana savienojumā, nosakot kristālhidrāta formulu.**

Lielākā daļa, veikalos esošo, tīrīšanas un mazgāšanas līdzekļu satur sintētiskas organiskas vielas, kas var būt kaitīgas. Videi un veselībai draudzīgāki līdzekļi satur sodu. Piemēram, firmas Nutral trauku mazgāšanas līdzekļos ir soda, daži veļas pulveri satur 15-30% nātrija karbonāta.

Soda parasti ir kristālhidrāta veidā, tā satur ķīmiski saistītu ūdeni. Kristālhidrāti sausā gaisā var zaudēt kristalizācijas ūdeni, bet lielā mitrumā to piesaistīt. Ūdens zaudēšana un piesaistīšana notiek pakāpeniski, tāpēc parasti veidojas dažādu kristālhidrātu maisījums, un vidējais ūdens molekulu skaits nav vesels skaitlis. Ūdens saturu nātrija karbonāta kristālhidrātā var noteikt karsējot precīzu vielas masu.

Dots nātrija karbonāta kristālhidrāta paraugs, kurā jānosaka ūdens molekulu skaits, jāaprēķina tā patiesā molmasa un sodas masas daļa savienojumā.

Darba lapā jāieraksta izmantoto trauku un piederumu nosaukumi!

Ūdens satura noteikšanai jāizmanto apmēram 2 līdz 2,5 grami pētāmās vielas.

Jāveic nepieciešamie aprēķini un jāaizpilda darba lapa!

2. **Uzdevums – Doto vielu šķīdumu noteikšana**

Piecās numurētās mēģenēs atrodas šādu, virtuvē sastopamu, vielu: **galda etiķa, vārāmā sāls, cukura, citronskābes un dzeramās sodas šķīdumi**.

Darba lapā jāieraksta izmantoto trauku un piederumu nosaukumi!

Katras mēģenes satura noteikšanai, jāizmanto pēc iespējas vairāki pierādījumi!

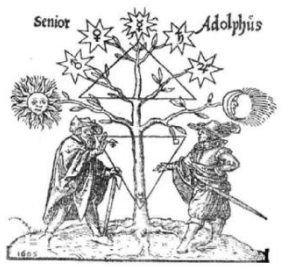
Jāaizpilda darba lapā dotā tabula!

Rezultāti bez pamatojumiem netiks ieskaitīti!

Jāizdomā, ko vēl varētu noteikt, izmantojot dotos traukus un piederumus!

Izdomātais jāveic praktiski!

SKOLĒNA KODS: [ ]



Valsts 55. Ķīmijas olimpiāde

Praktiskie darbi 9. Klasei
27.03.2014.

SKOLĒNA DARBA LAPA

1. Uzdevums – Kristālhidrāta formulas noteikšana.(8 punkti)

Izmantotie trauki un piederumi:…….

…….

Rezultātu tabula *Kristālhidrāta parauga numurs*……..

Tīģeļa masa, g	
Tīģeļa masa kopā ar kristālhidrātu, g	
Izkarsēta un <u>atdzesēta</u> tīģeļa masa ar sodu, g	
Kristālhidrāta masa, g	
Bezūdens nātrija karbonāta masa, g	

Nātrija karbonāta kristālhidrāta formulas aprēķini: *(Secīgi jāparāda visi aprēķini)*

Na_2CO_3 …….H_2O *(Rezultātā jābūt 3 cipariem!)*

Patiesais rezultāts Na_2CO_3 …….H_2O *(Jājautā laboratorijas asistentam!)*

Dotā nātrija karbonāta kristālhidrāta molmasas aprēķins, izmantojot patieso rezultātu:

$M(Na_2CO_3)$ =

Patiesās nātrija karbonāta masas daļas savienojumā aprēķins

w% (Na_2CO_3) =

SKOLĒNA KODS: [ ]

2. Uzdevums – Doto vielu šķīdumu noteikšana (22 punkti)

Izmantotie trauki un piederumi……..

……

……

……

Rezultātu tabula

Mēģenes numurs	Pierādījumi	Vielas nosaukums
1.		
2.		
3.		
4.:		
5.		

Iespējamie ķīmisko reakciju vienādojumi:

Izmantojot dotos traukus un piederumus, varēja vēl noteikt:

Darba gaita un aprēķini!

Ķīmijas 55. valsts olimpiāde, 27.03.2014.

Laboratorijas darba uzdevumi 10. klasei

Pirmais uzdevums

Bārija hlorīda sintēze no bārija nitrāta

Darba uzdevums.

1. No dotā kristāliskā bārija nitrāta iesvara iegūsti 100 mL pēc iespējas tīrāku apmēram 0,05 molāru bārija hlorīda šķīdumu!
2. Pamato izvēlēto sintēzes ceļu, izmantojot vielu ķīmiskās īpašības!
3. Darba gaitā veic nepieciešamos aprēķinus un norādi pēc iespējas precīzāku Tava iegūtā bārija hlorīda šķīduma molāro koncentrāciju, taču atceries, ka eksperimentāli noteikt Tu to nevari!
4. Visas savas labās domas un darbus noformē laboratorijas darba protokolā!

Pirms uzsāc darbu, izlasi šos komentārus!

Tev dotā kristāliskā bārija nitrāta precīzs iesvars atrodas koniskajā kolbā. Bārija hlorīda iegūšanai Tu vari izmantot tikai apmaiņas reakcijas, kuru realizēšanai ir dots individuālo laboratorijas trauku un un piederumu komplektu. Tu vari izmantot arī koplietošanas piederumus un aparatūru: svarus, žāvējamo skapi, izlietni. Pieejamo reaģentu komplekts satur tikai: 2 M HCl, 2,5 M Na_2CO_3, 0,53 M Na_3PO_4 un 1,35 M Na_2SO_4, taču iespējams, ka daļa no šiem reaģentiem ir lieki. Vienu reaģentu komplektu lieto vairāki dalībnieki. Ja Tev nepieciešams izžāvēt iegūtās nogulsnes žāvējamajā skapī – tas aizņems ~ 40 minūtes. Griezies pie novērotāja!

Laboratorijas darba protokolā pamato, kādu sintēzes ceļu Tu izvēlējies un precīzi norādi visu izmantoto reaģentu daudzumus (tilpumus)! Pamato izvēlēto reaģentu daudzumu ar aprēķiniem!

Atceries, ka Tava iegūtā bārija šķīduma precīzu koncentrāciju noteiks Žūrijas komisijas pārstāvji pēc darba nodošanas!

Otrais uzdevums

Izklaidīgais Ārčijs

Situācijas apraksts.

Izklaidīgais Ārčijs ir pagatavojis sešus apmēram vienādas molārās koncentrācijas alumīnija hlorīda, nātrija karbonāta, nātrija hidroksīda, cinka sulfāta, sērskābes un magnija hlorīda šķīdumus, bet aizmirsis, kurā mēģenē katrs no šiem šķīdumiem atrodas.

Darba uzdevums.

1. Palīdzi Ārčijam un nosaki, kurā mēģenē atrodas katrs no šiem šķīdumiem, izmantojot tikai to savstarpējās reakcijas!
2. Pamato savus spriedumus un secinājumus ar ķīmisko reakciju vienādojumiem!
3. Visas savas labās domas un darbus noformē laboratorijas darba protokolā!

JODOMETRISKA ASKORBĪNSKĀBES NOTEIKŠANA

C vitamīns ir viens no askorbīnskābes optiskajiem izomēriem (L-askorbīnskābe), bet bieži to sauc vienkārši par askorbīnskābi. C vitamīns ir ūdenī šķīstošs vitamīns, kas neveidojas cilvēku organismos, taču tas nepieciešams daudzu dzīvībai svarīgu procesu norisei. Piemēram, oksidēšanās - reducēšanās procesiem, hormonu un audu kārtas - kolagēna sintēzei, žultsskābju veidošanās procesiem no holesterīna; tas stiprina kapilārus, stabilizē kaulus, palīdz dziedēt brūces, uzlabo imūnsistēmas darbību; C vitamīns piedalās arī dzelzs vielmaiņā. C vitamīns ir spēcīgs antioksidants, kas pasargā organisma šūnas no brīvo radikāļu negatīvās ietekmes un padara nekaitīgas skābekļa molekulas, kas var izraisīt šūnu bojājumus, kas atkal savukārt var izraisīt vēzi, sirds saslimšanas un daudzas citas veselības problēmas.

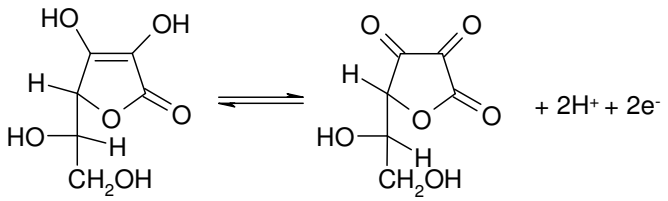
Lai gan C vitamīns pirmo reizi tika atklāts un izolēts 1930. gadā, to saturoši augļi un dārzeņi veselības uzlabošanai tika izmantoti jau daudz senāk. Sengrieķu ārsts Hipokrāts par citrusaugļu ārstnieciskajām spējām rakstīja jau 4.gadsimtā p.m.ē., savukārt 19. gadsimta sākumā britu jūrnieki sāka izmantot apelsīnus un citronus, lai cīnītos pret C vitamīna deficīta izraisītu slimību, kas pazīstama kā skorbuts jeb cinga.

Cilvēkam dienā minimāli nepieciešams vismaz 10 mg C vitamīna, bet ieteicamā deva ir 75-100 mg (grūtniecēm, sportistiem, smaga darba strādniekiem — līdz 150 mg, smēķētājiem jāuzņem vēl papildus 35 mg). Tomēr zinātnieki vēsta, ka labākais daudzums dienā ir 200 miligrami – tieši tik, cik organisms spēj uzsūkt vienā reizē. Nav objektīvu datu par C vitamīna labvēlīgu ietekmi stipri lielās dozās (piemēram, tās nesamazina iekaisuma procesus). Pārmērīga C vitamīna lietošana var paaugstināt asinsspiedienu, novest pie nierakmeņu veidošanās un bojāt aizkuņģa dziedzeri, kaut arī izteikta hipervitaminoze nav novērota.

No pasaulē zināmākajiem augu valsts produktiem visvairāk C vitamīna ir acerolu augļos (~1680 mg uz 100 g) un smiltsērkšķu ogās (~695 mg uz 100 g). C vitamīnu lielā daudzumā satur upenes (~180 mg uz 100 g). Daudz tā ir arī paprikā, pētersīļu lapās, mārrutkos, svaigos Briseles kāpostos. Pretēji pastāvošajam uzskatam, citronos C vitamīna ir relatīvi mazāk (~50 mg uz 100 g).

Metodes teorētiskais pamatojums: jodometriski var noteikt gan reducētājus, gan oksidētājus. Reducētāji reducē jodu, savukārt oksidētāji oksidē jodīdjonus līdz jodam.

Askorbīnskābe ir spēcīgs reducētājs, tā reducē daudzus oksidētājus, bet pati oksidējas līdz dehidroaskorbīnskābei:



Šo red-oks pārejas vienādojumu var pārrakstīt arī šādā veidā:

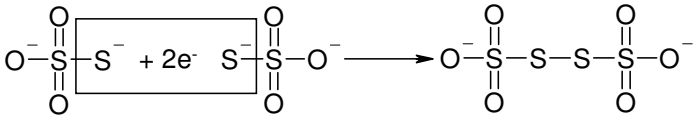
$$C_6H_8O_6 \rightleftharpoons C_6H_6O_6 + 2H^+ + 2e^-$$

Oksidētājs šajā reakcijā ir jods un reakcijas rezultātā rodas jodūdeņražskābe.

$$C_6H_8O_6 + I_2 \rightarrow C_6H_6O_6 + 2HI$$

Ja askorbīnskābi titrētu ar jodu, tad šādu titrēšanas veidu sauktu par tiešo titrēšanu, savukārt, ja askorbīnskābes šķīdumam pievieno joda šķīdumu pārākumā, ļauj notikt reakcijai ar askorbīnskābi un pēc tam neizreaģējušo jodu attitrē ar precīzas koncentrācijas nātrija tiosulfāta šķīdumu, tad šādu titrēšanas veidu sauc par attitrēšanu. Attitrēšanas reakcijā jods oksidē nātrija tiosulfātu $Na_2S_2O_3$ līdz nātrija tetrationātam, $Na_2S_4O_6$.

Tiosulfātjonā ap centrālo sēra atomu ir koordinēti 3 skābekļa un viens sēra atoms. Ja divu šādu jonu koordinētie sēra atomi izveido savā starpā kovalento saiti, tad rodas tetrationātjons:



Titrējot joda šķīdumu ar tiosulfātjoniem, liela uzmanība ir jāvērš uz šķīduma pH vērtību. Praksē titrē nātrija tiosulfāta paskābinātus šķīdumus, kuru pH ir mazāks par pieci, taču precīzus rezultātus iegūst tikai tad, ja tiosulfāta šķīdumu pievieno lēni un titrējamo šķīdumu enerģiski maisa, neļaujot izveidoties lokālam reaģenta pārākumam. Parasti nātrija tiosulfāta šķīdumu gatavo ar aptuvenu koncentrāciju un pēc tam to standartizē.

Darba uzdevums: lietojot attitrēšanas paņēmienu, jodometriski noteikt un aprēķināt sverglāzītē dotajā farmaceitiskajā preparātā:

- askorbīnskābes masu (g);
- askorbīnskābes masas daļu (%).

Darba gaita:

1. Nātrija tiosulfāta šķīduma standartizēšana

Ar Mora pipeti koniskajā kolbā pārnes 15,00 mL joda standartšķīduma, pievieno 10 mL atšķaidītas etiķskābes un aptuveni 20 mL destilēta ūdens un, <u>šķīdumu enerģiski maisot, lēnām</u> titrē no biretes ar standartizējamo nātrija tiosulfāta šķīdumu līdz gaiši dzeltenai krāsai, tad pievieno ~1 mL cietes šķīduma un turpina titrēt līdz šķīdums atkrāsojas. ***Atcerēties!*** Cietes šķīdumu titrējamajā šķīdumā ievada tad, kad joda ir palicis maz. Ja to dara titrēšanas sākumā, starp jodu un cieti var notikt daļēji neatgriezeniska iedarbība un tas ietekmēs titrēšanas beigu punkta noteikšanas precizitāti. Rezultātus ieraksta darba protokolā. Titrēšanu atkārto tik ilgi, līdz 3 titrēšanu rezultāti atšķiras ne vairāk kā par 0,10 mL.

2. Askorbīnskābes kvantitatīva noteikšana

Askorbīnskābi saturošo analizējamo farmaceitiskā preparāta paraugu saņem sverglāzītē. Paraugu kvantitatīvi pārnes 100 mL mērkolbā, to atšķaida ar destilēto ūdeni līdz atzīmei un pēc tam kolbas saturu rūpīgi samaisa. Ar Mora pipeti 10,00 mL analizējamā šķīduma pārnes koniskajā kolbā, pievieno 10 mL atšķaidītas sērskābes šķīduma un, šķīdumu maisot, pievieno ar Mora pipeti 20,00 mL joda standartšķīduma. Tad reakcijas maisījumam pievieno aptuveni 20 mL destilēta ūdens un šķīdumu uzreiz, <u>enerģiski maisot, lēnām</u> titrē ar standartizēto nātrija tiosulfāta šķīdumu līdz gaiši dzeltenai krāsai, tad pievieno ~1 mL cietes šķīduma un turpina titrēt līdz šķīdums atkrāsojas. Rezultātus ieraksta darba protokolā. Titrēšanu atkārto tik ilgi, līdz trīs titrēšanu rezultāti atšķiras ne vairāk kā par 0,10 mL.

55. VALSTS ĶĪMIJAS OLIMPIĀDE

PRAKTISKAIS DARBS 12. KLASEI

NEORGANISKO PĀRVĒRTĪBU VIRPULĪ

Nereti laboratorijā ķīmisko vielu plauktā trūkst tieši tai brīdī vajadzīgās vielas. Tad ķīmiķis ņem talkā savas prasmes un zināšanas, lai to iegūtu no vielām, kas ir pieejamas. Nav šaubu, ka veikt vienkāršākās ķīmisko pārvērtību virknes spēj arī skolēns, kas nākotnē, iespējams, kļūs par īstu ķīmiķi.

Darba uzdevums: izmantojot dotās vielas neorganisko pārvērtību virknei, iegūt sulfamīnskābes bārija sāli.

Izpildot darba uzdevumu, ir svarīgi iegūt sulfamīnskābes bārija sāli ar pēc iespējas augstāku iznākumu *un* tīrību.

- Lai gan sulfamīnskābes formulu nereti raksta kā $H_2N\text{-}SO_3H$, precīzāks būtu cits pieraksts – līdzīgi, kā tas ir aminoskābēm. Attēlojiet atbilstošo sulfamīnskābes struktūrformulu!
- Ūdens šķīdumā sulfamīnskābe lēnām hidrolizējas, turklāt hidrolīze kļūst daudz ātrāka paaugstinātā temperatūrā. Sulfamīnskābes sāļi arī hidrolizējas, bet tas notiek lēnāk. Uzrakstiet sulfamīnskābes hidrolīzes reakcijas vienādojumu!
- Uzrakstiet visu veikto reakciju vienādojumus un saīsinātos jonu vienādojumus!
- Apkopojiet iegūtos datus, aprēķiniet visu vielu daudzumus un sintēzes iznākumu no sākotnējām vielām! Norādiet un pamatojiet arī izmantotā ūdens tilpumu! Skaidri parādiet aprēķinu gaitu!
- Norādiet iemeslus, kāpēc rodas reakcijās iesaistīto vielu zudumi! Sarindojiet tos nozīmīguma samazināšanās secībā!
- Paskaidrojiet, kā var panākt, lai iegūtā viela būtu pēc iespējas tīrāka!

Uzmanīgi – dažās reakcijās var strauji izdalīties gāze!
Karstus traukus satvert ar kokvilnas cimdu!

Dotās vielas

Kalcija karbonāts (10 g)
20% sālsskābe (30 mL, blīvums 1,1 $g \cdot mL^{-1}$, *uzmanīgi – sālsskābe ir kodīga!*)
6% amonjaka ūdens šķīdums (16 mL, blīvums 0,97 $g \cdot mL^{-1}$, *uzmanīgi – amonjaka ūdens šķīdums un tā tvaiki ir kodīgi!*)
Bārija hlorīda dihidrāts (2,50 g, *uzmanīgi – bārija sāļi ir toksiski!*)
Sulfamīnskābe (2,00 g, uzmanīgi – *sulfamīnskābe ir kodīga!*)
Dejonizēts ūdens

Vielu daudzumi ir saskaņoti, taču atbilstoši veikto reakciju iznākumam tos drīkst samazināt.

Šķīdības dati (vielas masa gramos, kas šķīst 100 mL ūdens)

Bārija hlorīds: 35,8 (20 ^oC), 59,4 (100 ^oC)
Sulfamīnskābe: 14,7 (0 ^oC), 21,3 (20 ^oC), 47,1 (80 ^oC)
Sulfamīnskābes bārija sāls: 18,3 (0 ^oC), 26,8 (20 ^oC), 66,8 (90 ^oC)

Molmasas ($g \cdot mol^{-1}$)

H – 1, C – 12, N – 14, O – 16, S – 32, Cl – 35,5, Ca – 40, Ba – 137.

Atrisinājums

$CaCO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

$CO_2 + H_2O + NH_3 \rightarrow NH_4HCO_3$

$NH_4HCO_3 + NH_3 \rightarrow (NH_4)_2CO_3$

$(NH_4)_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow 2NH_4Cl + BaCO_3$

$BaCO_3 + 2\ H_2N\text{-}SO_3H \rightarrow Ba(H_2N\text{-}SO_3)_2 + H_2O + CO_2$