



6. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES "JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA" 2.KĀRTAS UZDEVUMU

ATBILDES

8.-9.klases uzdevumi

1. uzdevums	<i>Vai tu to vari?</i>
--------------------	------------------------

Gāzes	Ūdeņradis, oglekļa dioksīds, sērūdeņradis, acetilēns un hlors.
Ķīmisko reakciju vienādojumi	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ $FeS + H_2SO_4 \rightarrow H_2S + FeSO_4$ $CaC_2 + 2 H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$ $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

2. uzdevums	<i>Burvja pirksts</i>
--------------------	-----------------------

Novērotā izskaidrojums	<p>Apskatīsim gadījumu, kad pakāpeniski tiek pievienota sālsskābe pie sodas šķīduma. Tā kā šajā gadījumā sālsskābi pievieno pakāpeniski, tad līdz beigām vairākumā ir sodas šķīdums. Ja vairākumā ir sodas šķīdums, tad notiek šāda reakcija:</p> $HCl + Na_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$ <p>Kā redzam, šajā reakcijā gāzes nerodas un produkta masa ir 200 grami.</p> <p>Apskatīsim gadījumu, kad pakāpeniski tiek pievienots sodas šķīdums pie sālsskābes. Šajā gadījumā līdz beigām vairākumā ir sālsskābe. Ja vairākumā ir sālsskābe, tad notiek šāda reakcija:</p> $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$ <p>kā redzam, šī reakcija notiek ar gāzes izdalīšanos. Tā kā teikts, ka šajā gadījumā iegūtā šķīduma masa ir 197 grami, tad varam spriest, ka šie 3 grami arī bija CO₂, kas kā gāze izdalījās.</p>
HCl masas daļa %	4,96% $n_{CO_2} = \frac{3\text{ g}}{44\text{ g/mol}} = 0,068\text{ mol}$



$2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{ccc} 2 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ 0,136 \text{ mol} & & 0,068 \text{ mol} \end{array}$ $m_{\text{HCl}} = 0,136 \text{ mol} \cdot 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,964 \text{ g}$ $W\% = \frac{m_{\text{vielas}}}{m_{\text{savienojuma}}} \cdot 100\%$ $W\%_{\text{HCl}} = \frac{4,964 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 100\% = 4,96\%$
--

3. uzdevums	<i>Izlaušanās</i>
--------------------	-------------------

Paņēmiena apraksts	<ol style="list-style-type: none">1) Oksīdu maisījumu reducē ar ūdeņradi. Metāli ir tīrā veidā, bet joprojām atrodas maisījumā.2) Dzelzi var attīrīt no maisījuma ar magnēta palīdzību.3) Cinka un vara maisījumu šķīdina sālsskābē, izreaģē cinks, bet varš nē.4) Iegūto maisījumu, kas sastāv no cinka hlorīda un vara, nofiltrē, uz filtra paliek varš, filtrātā cinka hlorīds.5) Atlikušajam cinka hlorīdam pievieno nātrija hidroksīdu. Iegūto cinka hidroksīdu karsējot, iegūst cinka oksīdu, kuram pēcāk var pievienot ūdeņradi, tādējādi iegūstot tīru cinku.
Ķīmisko reakciju vienādojumi	$\text{ZnO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$ <p>(ar magnētu atdala Fe)</p> $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Zn}(\text{OH})_2$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$

4. uzdevums	<i>Vecmāmiņas mantojums</i>
--------------------	-----------------------------

Pārējie metāli	Zn un Cu
Katra metāla masas daļa monētā	Ni: 20,7% Zn: 49,5% Cu: 30,3%



	<p>Vienīgais metāls, kas reaģē ar nātrija hidroksīda šķīdumu, ir cinks. Tātad: $n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = V / V_0 = 0.466 / 22.4 = 0.0208 \text{ mol}$ $m(\text{Zn}) = n \cdot M = 0.0208 \cdot 65.4 = 1.36 \text{ g}$ $w(\text{Zn}) = m(\text{Zn}) / m(\text{kop.}) = 1.36 / 2.75 = 0.495 = 49.5 \%$ Ar sālsskābi reaģē gan cinks, gan niķelis. $n(\text{Zn} + \text{Ni}) = n(\text{H}_2) = V / V_0 = 0.684 / 22.4 = 0.0305 \text{ mol}$ $n(\text{Ni}) = n(\text{Zn} + \text{Ni}) - n(\text{Zn}) = 0.0305 - 0.0208 = 0.0097 \text{ mol}$ $m(\text{Ni}) = n \cdot M = 0.0097 \cdot 58.7 = 0.57 \text{ g}$ $w(\text{Ni}) = m(\text{Ni}) / m(\text{kop.}) = 0.57 / 2.75 = 0.207 = 20.7 \%$ Ar slāpekļskābi reaģē visi trīs metāli. $n(\text{Zn} + \text{Ni} + \text{Cu}) = 0.5 \cdot n(\text{NO}_2) = 0.5 \cdot V / V_0 = 0.5 \cdot 1.954 / 22.4 = 0.0436 \text{ mol}$ $n(\text{Cu}) = n(\text{Zn} + \text{Ni} + \text{Cu}) - n(\text{Zn}) - n(\text{Ni}) = 0.0436 - 0.0208 - 0.0097 = 0.0131 \text{ mol}$ $m(\text{Cu}) = n \cdot M = 0.0131 \cdot 63.5 = 0.833 \text{ g}$ $w(\text{Cu}) = m(\text{Cu}) / m(\text{kop.}) = 0.833 / 2.75 = 0.303 = 30.3 \%$ Var viegli pārbaudīt, ka kopā visi trīs metāli veido aptuveni 100% no monētas masas. <i>Piebilde: uzdevumā ir gadījusies neliela neprecizitāte – patiesībā gāzes daudzumam reakcijā ar slāpekļskābi vajadzēja būt 1.945 L, nevis 1.954 L. Tāpēc ja vara masa tiek rēķināta no visas monētas masas atņemot abu pārējo metālu masu, rezultāts iznāk nedaudz atšķirīgs ($m(\text{Cu}) = 0.820 \text{ g}$; $w(\text{Cu}) = 29.8 \%$). Atvainojamies par pieļauto neprecizitāti!</i></p>
Ķīmisko reakciju vienādojumi	$\text{Ni} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NiCl}_2 + \text{H}_2$ $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ $\text{Ni} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$ $\text{Zn} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$ $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

5. uzdevums

Sasodītā soda

Ūdens molekulu skaits x	[3,3 - 10] Sākumā uzrakstām ķīmisko reakciju vienādojumus: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + x\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
-------------------------	---



	<p>Zināms, ka ar nātrija hidroksīda šķīdumu izreaģē izdalītā ogļskābā gāze, tālab varam noteikt, ka $m(\text{CO}_2) = 0,786 \text{ g}$.</p> <p>$n(\text{CO}_2) = m/M = 0,786/44,01 = 0,01786 \text{ mol}$</p> <p>$n(\text{NaHCO}_3) = 2 \cdot n(\text{CO}_2) = 2 \cdot 0,01786 \text{ mol} = 0,03572 \text{ mol}$</p> <p>$m(\text{NaHCO}_3) = n(\text{NaHCO}_3) \cdot M = 0,03572 \cdot 84 = 3,00 \text{ g}$</p> <p>No nātrija hidrogēncarbonāta iegūtais ūdens daudzums ir:</p> <p>$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CO}_2) = 0,01786 \text{ mol}$</p> <p>Kopējā reakcijā izdalītā ūdens masa ir:</p> <p>$m(\text{H}_2\text{O, kop}) = 10,0 - 6,37 - 0,786 = 2,844 \text{ g}$</p> <p>un daudzums:</p> <p>$n(\text{H}_2\text{O, kop}) = m(\text{H}_2\text{O, kop})/M = 2,844/18,02 = 0,15782 \text{ mol}$</p> <p>Tātad no nātrija karbonāta kristālhidrāta izdalītais ūdens daudzums ir:</p> <p>$n(\text{H}_2\text{O, krith}) = n(\text{H}_2\text{O, kop}) - n(\text{H}_2\text{O, hidrogēncarb}) = 0,15782 - 0,01786 = 0,1400 \text{ mol}$</p> <p>4,22 g nogulsnes atbilst kalcija karbonātam:</p> <p>$n(\text{CaCO}_3) = m/M = 4,22/100,09 = 0,04216 \text{ mol} = n(\text{soda}) + n(\text{krith})$</p> <p>Vienādojumu sistēmas otru vienādojumu atrodam, izmantojot masas. Zinām, ka sodas un dehidratēta kristālhidrāta kopējā masa ir 6,37 – masa no nātrija hidrogēncarbonāta iegūtajai sodai, ko atrodam kā:</p> <p>$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ no dzer sodas}) = m(\text{dzer soda}) \cdot M(\text{soda}) / (2 \cdot M \text{ dzer soda}) = 3,00 \cdot 105,99 / (2 \cdot 84) = 1,893 \text{ g}$</p> <p>Tātad $m(\text{soda}) + m(\text{deh krith}) = 6,37 - 1,89 = 4,48 \text{ g}$</p> <p>Iegūstam vienādojumu sistēmu, kur abi vienādojumi gan sniedz vienu un to pašu informāciju, tālab uzdevumu nevaram atrisināt precīzi. Varam tikai norādīt robežas, kādās var būt x un katrs savienojums.</p> <p>Mazākā iespējamā x vērtība būs gadījumā, kad $w(\text{soda}) = 0$. Šādā gadījumā $m(\text{deh krith}) = 4,48 \text{ g}$ un tā daudzums ir $4,48/106 = 0,04226 \text{ mol}$.</p> <p>Šādā gadījumā $x = 0,1400/0,04226 = 3,3$</p> <p>Maksimālā x vērtība ir 10. Šādā gadījumā $n(\text{deh krith}) = n(\text{H}_2\text{O, krith})/10 = 0,1400/10 = 0,01400 \text{ mol}$ un tā masa ir $0,0140 \cdot (106+180) = 4,00 \text{ g}$.</p> <p>Pāri paliek $10-3-4 = 3 \text{ g}$ sodas.</p>
Maisījuma sastāvs masas daļās %	<p>NaHCO_3: 30%</p> <p>Na_2CO_3: [0 – 30%] un $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$: [70 – 40%], ja x mainās robežās [3,3 - 10]</p>



Ķīmisko reakciju vienādojumi	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + x\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$
------------------------------	--

6. uzdevums	<i>Tik vienādi bet reizē tik atšķirīgi</i>
--------------------	--

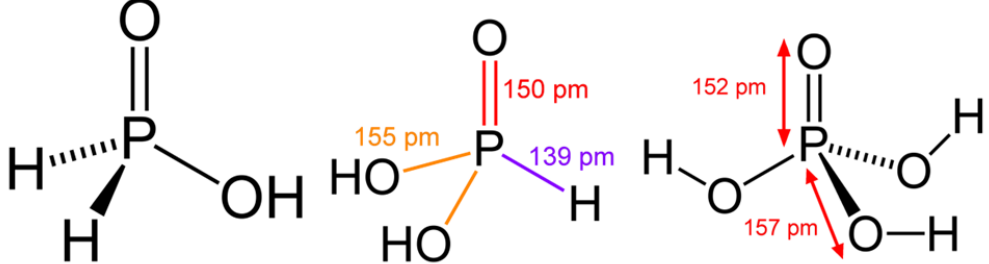
Norādot elementu oksidēšanās pakāpi	A:	$\text{H}_3\text{PO}_2 = \text{H}(\text{PH}_2\text{O}_2)$ (+1, +5, -1 un -2 attiecīgi)
	B:	$\text{H}_3\text{PO}_3 = \text{H}_2(\text{PHO}_3)$ (+1, +5, -1 un -2 attiecīgi)
	C:	H_3PO_4 (+1, +5 un -2 attiecīgi)

Cietais rieksts



	D: PH_4I E: PH_3 F: I_2 G: $\text{Na}_2(\text{PHO}_3)$ H: $\text{Na}(\text{PH}_2\text{O}_2)$ I: Na_3PO_4
Ķīmisko reakciju vienādojumi:	<ol style="list-style-type: none">$2\text{PH}_4\text{I} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}_2(\text{PHO}_3) + \text{I}_2 + 7\text{SO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$$\text{PH}_4\text{I} \rightarrow (80\text{ }^\circ\text{C}) \text{PH}_3 + \text{HI}$$\text{PH}_3 + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}(\text{PH}_2\text{O}_2) + 4\text{HI}$$2\text{PH}_4\text{I} + 18\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{I}_2 + 18\text{NO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$$\text{PH}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{PH}_4\text{I}$$3\text{H}(\text{PH}_2\text{O}_2) \rightarrow (70\text{ }^\circ\text{C}) 2\text{H}_2(\text{PHO}_3) + \text{PH}_3$$2\text{H}(\text{PH}_2\text{O}_2) \rightarrow (160\text{ }^\circ\text{C}) \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{PH}_3$$\text{H}(\text{PH}_2\text{O}_2) + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}(\text{PH}_2\text{O}_2) + \text{H}_2\text{O}$$\text{H}_2(\text{PHO}_3) + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2(\text{PHO}_3) + 2\text{H}_2\text{O}$$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$$\text{Na}(\text{PH}_2\text{O}_2) + 6\text{NaOH} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 4\text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O}$



<p>Izskaidrot atšķirīgo reakcijas stehiometriju savienojumu A, B un C reakcijās ar nātrija hidroksīdu!</p>	<p>Katra no skābēm ir ar savu vērtību – H_3PO_4 ir trīsvērtīga, $H_2(PO_3)$ ir divvērtīga, bet $H(PO_2)$ ir vienvērtīga. Skābes vērtību nosaka tās struktūra – skābi ir tikai tie ūdeņraža atomi, kas atrodas pie skābekļa atoma, bet pēdējās divās skābēs 1 un 2 no ūdeņraža atomiem ir tieši saistīti ar fosforu.</p>
<p>A, B un C telpiskā formula:</p>	



10.-11. klases uzdevumi

1. uzdevums	Vai tu to vari?
--------------------	-----------------

Paņēmiena apraksts	Piem., izšķīdināt, pievienot tīru varu, lai tas izspiestu sudraba jonus. Lai atbrīvotos no jebkādam Ag^+ jonu paliekām, bet paturētu Cu^{2+} jonus, pievieno Cl^- jonus $NaCl$ veidā. Nofiltrē iegūto $AgCl$.
Ķīmisko reakciju vienādojumi	$Cu^{+2}AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2^{+2}Ag$ $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$

2. uzdevums	Vakara mīkla
--------------------	--------------

X: Na Y: S Z: O A: Na_2SO_3 B: $NaHSO_3$ C: $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$	<p>Ņemot vērā savienojumu B vara uzminēt, ka $X = Na$, $Y = S$, $Z = O$, tātad $B = NaHSO_3$.</p> <p>Tagad atrodam pārējo savienojumu sastāvu:</p> $\frac{1,44}{23} : \frac{1}{32} : \frac{1,50}{16} = 0,0626 : 0,03125 : 0,09375 = 2 : 1 : 3$ $\frac{3,29}{23} : \frac{2,29}{32} : \frac{11,43}{16} : 1 = 0,1430 : 0,07156 : 0,7143 : 1 = 2 : 1 : 10 : 14$ <p>Tātad $= Na_2SO_3$, bet $C = Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$</p>
---	---



Ķīmisko reakciju vienādojumi	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{NaHSO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
	$2\text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$

3. uzdevums	<i>Neuzticīgais students</i>
--------------------	------------------------------

Skābe:	HCl (sālsskābe)
Skābes koncentrācijas robežas	$3,16 \cdot 10^{-4} \text{ M} - 0,0316 \text{ M}$ Pieņemot, ka $c(\text{HCl}) = c(\text{H}^+) = 10^{-\text{pH}}$.
Skābes daudzuma robežas	$6,32 \cdot 10^{-6} \text{ mol} - 3,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ Ņemot lielāko koncentrāciju ar lielāko tilpumu un mazāko koncentrāciju ar mazāko, un lietojot $n = C \cdot V$
Informācijas komentārs:	Lekcijās iegūtā informācija ir nepareiza (jeb stipri pārspīlēta, gribot norādīt, ka kuņģa skābe ir ļoti koncentrēta).
Dzeramās sodas masa	0,134 g ~1% tējkarotes $n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{HCl}) = V \cdot \Delta C = 0,05 \cdot (0,0316 - 3,16 \cdot 10^{-4}) = 1,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $m(\text{NaHCO}_3) = n \cdot M = 1,56 \cdot 10^{-3} \cdot 84 = 0,134 \text{ g}$ $V(\text{NaHCO}_3) = m/\rho = 0,134/2,20 = 0,060 \text{ mL} \sim 1\% \text{ no tējkarotes}$
Nātrija hidrogēnkarbonāta masa pēc laima sulas:	11,34 g Šajā gadījumā ja uzskatām citronskābi par vienvērtīgu skābi vienkārši jāaprēķina NaHCO_3 masa, kas neutralizēs šādu skābes daudzumu. $n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{citronsk}) = m_v/M = m_{\text{šk}} \cdot w_{\text{šk}}/M = \rho_{\text{šk}} \cdot V_{\text{šk}} \cdot w_{\text{šk}}/M =$ $= 1,04 \cdot 500 \cdot 0,05/192,1 = 0,135 \text{ mol}$ $m = n \cdot M = 0,135 \cdot 84 = 11,34 \text{ g}$

4. uzdevums	<i>Rūpniecības spožums un posts</i>
--------------------	-------------------------------------

A:	P _{sarkanais}
B:	P _{baltais}
C:	O ₂
D:	P ₂ O ₅
E:	KClO ₃
F:	KCl
G:	S



H:	SO ₂
I:	Parafīns (C ₂₅ H ₅₂)
J:	CO ₂
K:	H ₂ O
Ķīmisko reakciju vienādojumi	<p>P_{sarkanais} → P_{baltais} 4P_{baltais} + 5O₂ → 2P₂O₅ KClO₃ → KCl + O₂</p> <p>S_c → S_{šķ} S_{šķ} + O₂ → SO₂ C₂₅H₅₂ + 38O₂ → 25CO₂ + 26H₂O</p>
Rūpniecības prece	Sērskociņu ražošana

5. uzdevums	<i>Vēsturisks sasniegums</i>
--------------------	------------------------------

Reakciju vienādojumi izlādē uz anoda: uz katoda:	$\text{Pb}(s) + \text{HSO}_4^-(aq) \rightarrow \text{PbSO}_4(s) + \text{H}^+(aq) + 2e^-$ $\text{PbO}_2(s) + \text{HSO}_4^-(aq) + 3\text{H}^+(aq) + 2e^- \rightarrow \text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$
Kā mainīties katoda, anoda un elektrolīta šķīduma ķīmiskais sastāvs pēc pilnīgas baterijas izlādes?	Katods un anods ir pārvērties par svina (II) sulfātu, elektrolīta šķīdums ir kļuvis daudz atšķaidītāks.
Reakciju vienādojumi uzlādē uz anoda: uz katoda:	$\text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{PbO}_2(s) + \text{HSO}_4^-(aq) + 3\text{H}^+(aq) + 2e^-$ $\text{PbSO}_4(s) + \text{H}^+(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Pb}(s) + \text{HSO}_4^-(aq)$ <p>Uzlādes procesā notiks izlādes procesa apgrieztās reakcijas, tomēr jāņem vērā, ka uz katoda vienmēr notiek reducēšanās, bet uz anoda – oksidēšanās, tāpēc anods un katods būs mainījušies vietām.</p>
Kas var notikt, ja baterija tiek uzlādēta ar pārāk ilgi ar pietiekami lielu spriegumu?	Var sākties ūdens elektrolīze, kuras rezultātā radušās gāzes (H ₂ un O ₂) var ievērojami bojāt bateriju.
Elektrodzinējspēks:	<p>1,965 V</p> <p>Izmantojam Nernsta vienādojumu. Reakcijai uz anoda:</p> $E_{red.} = E^0_{red.} - \frac{RT}{zF} \ln \frac{[\text{HSO}_4^-]}{[\text{H}^+]} = -0.356 - \frac{8.31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \ln 1$ $= -0.356 \text{ V}$



	<p>Tā kā uz anoda notiek oksidēšanās, tad $E_{ox.} = - E_{red.} = 0.356 \text{ V}$</p> <p>Reakcijai uz katoda:</p> $E_{red.} = E^0_{red.} - \frac{RT}{zF} \ln \frac{1}{[H^+]^3 [HSO_4^-]}$ $= 1.685 - \frac{8.31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \ln \frac{1}{4.4^3 \cdot 4.4} = 1.685 - 0.0076$ $= 1.609 \text{ V}$ <p>Kopā: $EDS = E_{ox.} + E_{red.} = 0.356 + 1.609 = 1.965 \text{ V}$</p> <p>Risinājumā pieņemts, ka reakcijas notiek 25°C jeb 298 K temperatūrā. Varēja izmantot arī citas standarta temperatūras, piemēram, 20°C (tad $EDS = 1.966 \text{ V}$) vai 0°C ($EDS = 1.971 \text{ V}$).</p>
--	--

6. uzdevums*Zaļie mati*

	<p>A: HClO B: ClO⁻ C: Ca(ClO)₂ D: NaClO E: NH₂Cl (NR₂Cl patiesībā) F: NHCl₂ (NRCl₂ patiesībā) G: NH₃ H: N₂ I: HCl J: NCl₃ K: I⁻ L: I₂ M: S₂O₃²⁻ N: S₄O₆²⁻</p>
Ķīmisko reakciju vienādojumi	<p>(NaClO → Na⁺ + ClO⁻; Ca(ClO)₂ → Ca²⁺ + 2ClO⁻)</p> <p>NH₃ + HClO → NH₂Cl + H₂O</p> <p>NH₃ + 2HClO → NHCl₂ + 2H₂O</p> <p>NH₂Cl + NHCl₂ → N₂ + 3HCl</p> <p>HClO + NHCl₂ → NCl₃ + H₂O</p> <p>3HClO + 2NH₃ → N₂ + 3HCl + 3H₂O</p> <p>HClO + 2I⁻ → I₂ + Cl⁻ + OH⁻</p> <p>I₂ + 2S₂O₃²⁻ → 2I⁻ + S₄O₆²⁻</p>
Ķīmiskā reakcija citai metodei:	<p>Cl₂ + H₂O → HClO + HCl</p>



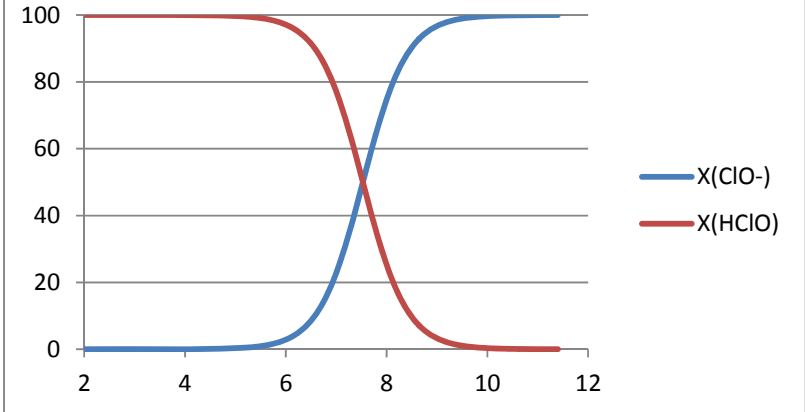
Kādēļ to izmanto retāk?	Praksē to izmanto retāk, jo ir jādarbojas ar gāzveida hloru, kas ir aktīva un indīga gāze.
Kādēļ nepieciešama A ievadišana?	Lai iznīcinātu ūdenī esošos mikrobus un veiktu tā sterilizāciju.
Kur praksē lieto šādu ar A bagātinātu ūdeni?	Ar HClO bagātu ūdeni lieto peldbaseinos. Tāpat ūdens hlorēšanu veic arī dzeramā ūdens sagatavošanas laikā.
A daudzums un masas koncentrācija:	0,0007 mol 0,00368 % = 36,8 m.d. $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,014 = 0,0014 \text{ mol}$ $n(\text{HClO}) = n(\text{I}_2) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})/2 = 0,0014/2 = 0,0007 \text{ mol}$ $m = n \cdot M = 0,0007 \cdot 52,5 = 0,0368 \text{ g}$ $0,0368\text{g}/1000\text{g} = 0,00368 \% = 36,8 \text{ m.d.}$

Cietais rieksts



pH	a) 7,53 b) 6,58 c) 8,48 d) 4,53 $pH_a = \lg \frac{[B]}{[A]} + pK_a = \lg 1 + 7,53 = 7,53$ $pH_b = \lg \frac{[B]}{[A]} + pK_a = \lg \frac{10}{90} + 7,53 = 6,58$ $pH_c = \lg \frac{[B]}{[A]} + pK_a = \lg \frac{90}{10} + 7,53 = 8,48$ $pH_d = \lg \frac{[B]}{[A]} + pK_a = \lg \frac{0,1}{99,9} + 7,53 = 4,53$
----	---



<p>Gafiks:</p>	 $\lg \frac{[B]}{[A]} = pH - pK_a \qquad \frac{[B]}{[A]} = 10^{pH - pK_a}$ <p>Ja vienādojumā ievadīsim moldaļas procentos, tad:</p> $\frac{X_B}{X_A} = 10^{pH - pK_a}$ $X_A = 100 - X_B$ $\frac{X_B}{100 - X_B} = 10^{pH - pK_a}$ $\frac{100 - X_B}{X_B} = \frac{1}{10^{pH - pK_a}}$ $\frac{100}{X_B} - 1 = \frac{1}{10^{pH - pK_a}}$ $X_B = \frac{100}{\frac{1}{10^{pH - pK_a}} + 1}$
<p>Reakcijas vienādojums</p>	<p>$\text{HClO} + \text{Cl}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>
<p>Kādēļ pH samazināšana veicina šo procesu:</p>	<p>Dotā reakcija ir apgriezeniska reakcija hlora reakcijai ar ūdeni. Ūdeņraža jonu koncentrācijas paaugstināšana nobīda līdzsvaru hlora rašanās reakcijas virzienā.</p>
<p>O:</p>	<p>Cu Varš nāk no caurulēm un tas izdalās, ja vides pH ir pietiekami zems.</p>
<p>Zaļais savienojums</p>	<p>$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ (der arī $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$)</p>
<p>Tā veidošanās reakcijas vienādojums:</p>	<p>$2\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ (der arī $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$)</p>
<p>Kādēļ tas parādās tieši pēc matu mazgāšanas?</p>	<p>Jo mazgājot matus vara joni, kas ir uzkrājušies matos bāziskā vidē (šampūna radītā vide ir vāji bāziska) reaģē ar sulfātajoniem, kas ir ūdenī vai šampūna sastāvā.</p>

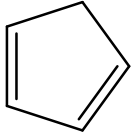
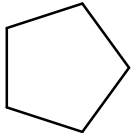
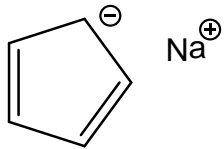
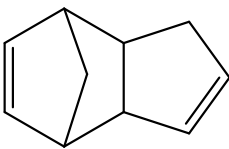


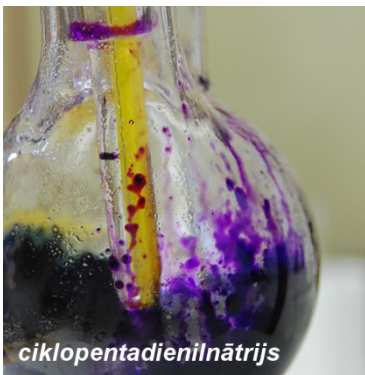
12. klases uzdevumi

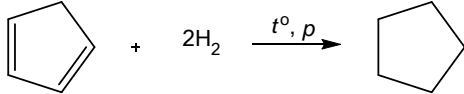
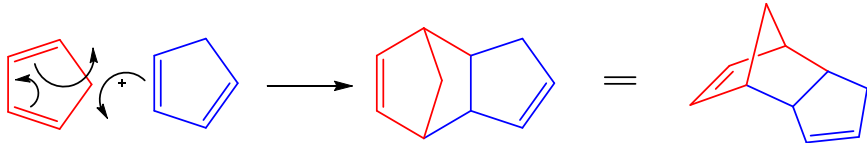
1. uzdevums	Vai tu to vari?
Gāzveida vielas:	NH ₃ , SO ₂ , O ₂ , HCl, H ₂ S
Ķīmisko reakciju vienādojumi	$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \xrightarrow{616\text{K}} \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NaCl}(\text{aq})$ $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{SO}_2(\text{g})$ $4\text{MnO}_2(\text{s}) \xrightarrow{t} 2\text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ $4\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}(\text{s}) + 3\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ $\text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
2. uzdevums	Vai piedāvāt vēl vienu foliju?
Izskaidrot, kādēļ novērojama šāda zobu sāpēšana	Parasti sāpes jūt cilvēki, kam ir plombas ar dzīvsudrabu. Cieši saskaroties, piemēram, alumīnija folijai ar neaktīvo dzīvsudrabu rodas potenciālu starpība, un sāk plūst strāva, kura pa plombu sasniedz zoba iekšējo daļu, kur atrodas nervs. Strāva iniciē nervā impulsu, kas smadzenēs tiek interpretēts kā sāpes.
Ķīmiskā procesa vienādojums	$\text{Al} - 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^{3+}$ $\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
Potenciāla starpības lielums	+1.25V Vai arī der atbilde: +2,46 V
Papildinformācija	$E^0(2\text{H}^+/\text{H}_2) = +0 \text{ V}$ $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66 \text{ V}$ $E^0(\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}) = 0,80 \text{ V}$ <p>(http://en.wikipedia.org/wiki...)</p> <p>pH (siekalu) ≈ 6.6</p> <p>(http://www.councilonnutr...)</p> <p>T(mutes dobumā) $\approx 310\text{K}$</p> <p>(http://en.wikipedia.org/wiki...)</p> $E = E^0 - \frac{RT}{zF} \ln \left(\frac{c_{\text{red}}}{c_{\text{ox}}} \right) - \text{Nernsta vienādojums}$ <p>(http://en.wikipedia.org/wiki/Nernst_equation)</p> $E = E^0 - \frac{RT}{zF} \ln \left(\frac{c_{\text{red}}}{c_{\text{ox}}} \right) = 0 - \frac{8,314 \cdot 310}{96485} \ln \left(\frac{1}{10^{-6}} \right) = -0,41$

$$E_{el} = E(2H^+/H_2) - (Al^{3+}/Al) = -0,41 + 1,66 = 1,25V$$

3. uzdevums	<i>Organiskais cikls</i>
--------------------	--------------------------

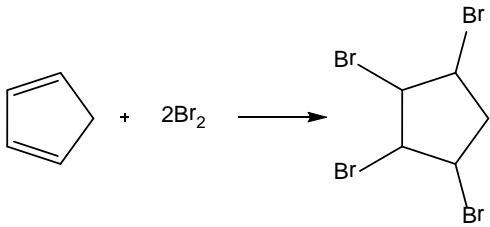
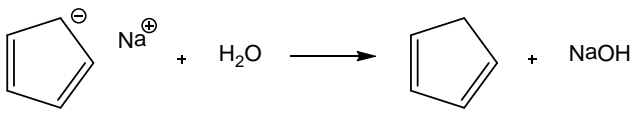
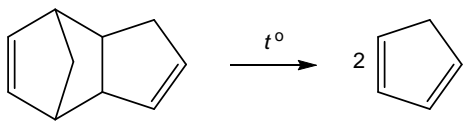
Formula	<p>A: </p> <p>B: </p> <p>C: </p> <p>D: </p>	Nosaukums	<p>A: ciklopentadiēns</p> <p>B: ciklopentāns</p> <p>C: ciklopentadienilnātrijs</p> <p>D: triciklo-[5,2,1,0]-dekān-3,8-diēns</p>
---------	--	-----------	---



Ķīmisko reakciju vienādojumi	<p></p> <p></p> <p>$2 \text{C}_5\text{H}_6 + 2\text{Na} \rightarrow 2 \text{C}_5\text{H}_5^- \text{Na}^+ + \text{H}_2$</p> <p>$\text{C}_5\text{H}_6 + 6,5\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>$\text{C}_5\text{H}_{10} + 7,5\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$</p> <p>$\text{C}_{10}\text{H}_{12} + 13\text{O}_2 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$</p>
------------------------------	--

Pie kādas organisko vielu klases pieder D?	Triciklo-[5,2,1,0]-dekān-3,8-diēns jeb diciklopentadiēns pieder pie ogļūdeņražu klases savienojumiem
--	--

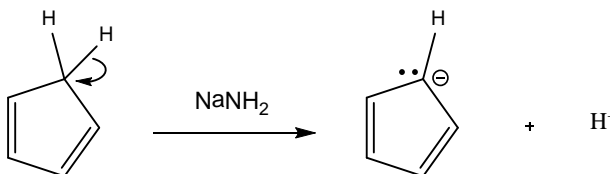


Reakcijas vienādojums 2. jautājumam	Par pārvēršanās pilnīgumu var pārlicināties reakcijā ar bromu. Ja maisījums vēl satur ciklopentadiēnu, broms šķīdums zaudēs raksturīgo brūno krāsu: 
Kā dēvē 3. punktā nosauktās reakcijas un to produktus:	Tieši divu vienas vielas molekulu savienošanos sauc par dimerizēšanos, reakcijas produktu – par dimēru.
Reakcijas vienādojums 4. jautājumam	Ciklopentadiēna atkal var iegūt, hidrolizējot ciklopentadienilnātriju: 
Reakcijas vienādojums 5. jautājumam	Tā kā ciklopentadiēna dimerizēšanās notiek ļoti viegli un ātri pat istabas temperatūrā, tas praktiski vienmēr pieejams dimēra formā (cieta, eļļaina, bezkrāsaina viela). Ciklopentadiēnu iespējams iegūt, dimēru izkausējot un karsējot (~150°C). Šajā temperatūrā tas atkal pārvēršas monomērā (v.t. 42°C), ko no kausējuma iespējams viegli atdestilēt. Pēc iegūšanas tas tūlīt jāizmanto. 
Kas kopīgs C ar benzolu?	Ciklopentadienilnātrijā jeb precīzāk ciklopentadienilanjona -CH ₂ - grupas ir atrauts viens ūdeņraža jons, tādējādi atstājot C-H saites elektronu pāri un radot negatīvu lādiņu. Šādā gadījumā molekula ir planāra , tajā ir 3 savstarpēji saistīti (konjugēti) elektronu pāri un atlikušajām C-H saitēm ir līdzīgas īpašības. Citiem vārdiem šī sistēma ir aromātiska un minēto īpašību ziņā līdzinās benzolam.
Ar ko šādā sakarā atšķiras C no A?	Ciklopentadiēnā abu dubultsaišu π elektroni savā starpā mijiedarbojas jeb ir konjugēti, tāpat šī molekula nav planāra



(visi oglekļa atomi neatrodas vienā plaknē). Arī $-CH_2-$ grupas ūdeņraža atomi ķīmisko īpašību ziņā atšķiras no pārējiem molekulas ūdeņraža atomiem, piemēram, tos iespējams atraut ar ļoti stiprām bāzēm (ūdeņraža jonus saistošām vielām, piemēram, nātrija amīdu $NaNH_2$ vai metālisku nātriju).

Ciklopentadiēns nav aromātiska sistēma.



Absorbcijas

maksimums ir aptuveni pie 408 nm, šāds viļņa garums atbilst violetajai gaismai.

Patērētā skābekļa daudzumu aprēķina:

$$n_{O_2} = \frac{V}{V_0} = \frac{13,22 \text{ L}}{22,41 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,5899 \text{ mol}$$

Tā kā viena skābekļa molekula satur divus skābekļa atomus, tad to daudzumu aprēķina:

$$n_O = 2 \cdot n_{O_2} = 2 \cdot 0,5899 \text{ mol} = 1,180 \text{ mol}$$

Reakcijā izdalītā ūdens daudzumu aprēķina:

$$n_{H_2O} = \frac{m}{M} = \frac{4,902 \text{ g}}{18,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,2720 \text{ mol}$$

Tā kā ūdens molekula satur vienu skābekļa atomu, tad arī ūdenī ietilpstošo skābekļa atomu daudzums tāds pat:

$$n'_O = n_{H_2O} = 0,2720 \text{ mol}$$

Reakcijā izdalītā oglekļa dioksīda daudzumu aprēķina:

$$n_{CO_2} = \frac{V}{V_0} = \frac{10,17 \text{ L}}{22,41 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,4538 \text{ mol}$$

Tā kā oglekļa dioksīda molekula satur divus skābekļa atomus, tad to daudzums divreiz lielāks kā oglekļa dioksīda daudzums:

$$n''_O = 2 \cdot n_{CO_2} = 2 \cdot 0,4583 \text{ mol} = 0,9166 \text{ mol}$$

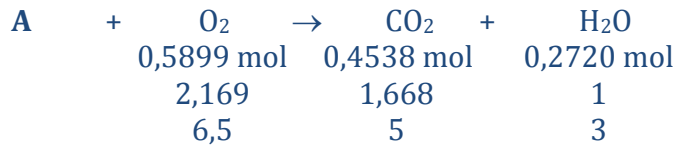
Nav šaubu, ka skābekļa atomu daudzumam reakcijas izejvielās jābūt vienādam ar skābekļa atomu daudzumu reakcijas produktos. Ja **A** saturētu skābekli, aprēķinātais produktos ietilpstošo skābekļa atomu daudzums būtu lielāks nekā izejvielās ietilpstošais, tomēr no iepriekš aprēķinātā:

$$\begin{aligned} n_O &= n'_O + n''_O \\ 1,180 &= 0,2720 + 0,9166 \\ 1,180 &\approx 1,189 \end{aligned}$$

skābekļa atomu daudzumi praktiski vienādi. Tātad **A** satur tikai oglekli un ūdeņradi.



No aprēķinātā:



Ievērojot iegūtās koeficientu attiecības un pieņemot, ka tās attiecināmas uz viena mola **A** sadedzināšanu, **A** molekulformula ir C_5H_6 , kas saskan ar to, kādus produktu daudzumus varētu iegūt no 6,000 g **A** sadedzināšanas. **Šāda molekulformula ir šķidrai vielai – ciklopentadiēnam, kam atbilst arī pārējās shēmā uzrādītās ķīmiskās īpašības.**

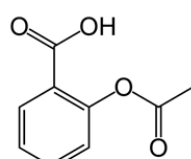
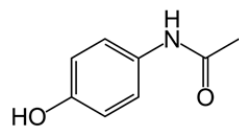
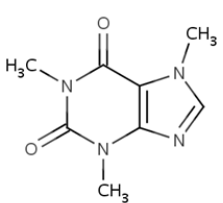
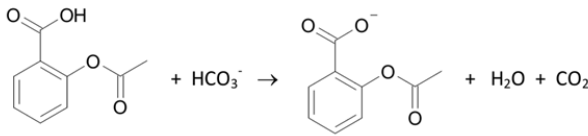
Tā kā sadedzinot tādu pašu masu **D** iegūst tādus pat vielu daudzumus kā **A** gadījumā, **D** molmasai vienkārši jābūt divas reizes lielākai, kas atbilst arī informācijai shēmā.

4. uzdevums	Krāsu spēles
Kādas krāsas gaismu niķeļa sulfāta šķīdums absorbē visvairāk?	Absorbcijas maksimums ir aptuveni pie 408 nm, šāds viļņa garums atbilst violetajai gaismai.
Fotonu enerģija	3,04 eV $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{408 \cdot 10^{-9}} = 4.87 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 3.04 \text{ eV}$
Niķeļa sulfāta krāsa	Zaļā krāsā.
Kā šķīduma krāsu var izskaidrot, balstoties uz absorbcijas spektru?	Pēc absorbcijas spektra var redzēt, ka vismazāk tiek absorbēti viļņa garumi, kas atbilst zaļai krāsai (intervālā 490 – 540 nm), tātad gaisma ar šādu viļņa garumu gandrīz brīvi iziet cauri šķīdumam un veido praktiski redzamo šķīduma krāsu.
Viļņa garums niķeļa sulfāta absorbcijas mērīšanai	Vispareizāk būtu izmantot viļņa garumu, pie kura ir absorbcijas maksimums, - 408 nm. Ir pieļaujams arī kāds viļņa garums no spektra sarkanās daļas (650 – 700 nm), jo arī tur absorbcija ir salīdzinoši liela.
Kalibrēšanas grafiks un likne	<p>Niķeļa sulfāta šķīduma absorbcijas atkarība no šķīduma koncentrācijas</p>
Kalibrēšanas līknes vienādojums	$y = 0.7951x + 0.2797$
Niķeļa sulfāta koncentrācija	0,555 M



	Izmantojot iegūtā kalibrēšanas grafika matemātisko izteiksmi, aprēķinām nezināmā šķīduma koncentrāciju. Pēc iepriekšējā punktā parādītā grafika iegūtais rezultāts ir $C = 0.555 \text{ mol/l}$.
Niķeļa sulfāta molārais absorbcijas koeficients	$0,66 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ Pēc formulas $A = a l C$ var secināt, ka proporcionalitātes koeficients starp A un C ir reizinājums al . Pēc kalibrēšanas grafika taisnes vienādojuma var noteikt, ka proporcionalitātes koeficients ir skaitliski vienāds ar 0.7951. Tātad $al = 0.7951$ $a = \frac{0.7951}{1.2} = 0.66 \frac{\text{l}}{\text{mol} \cdot \text{cm}} = 66 \frac{\text{l}}{\text{mol} \cdot \text{m}}$
Kādas vēl metodes varētu izmantot, lai noteiktu niķeļa sulfāta koncentrāciju nezināmā šķīdumā?	Varētu, piemēram, veikt titrēšanu ar sārma šķīdumu, jo kamēr šķīdumā ir niķeļa joni, veidotos niķeļa hidroksīda nogulsnes, bet kad visi niķeļa joni izreaģētu, šķīdumā veidotos bāziska vide. Tomēr šāda metode ir neprecīzāka par uzdevumā aprakstīto gaismas absorbcijas mērījumu metodi.

5. uzdevums*Eksāmenus gaidot*

Vielu struktūrformulas	Acetilsalicilskābe:  Paracetamols:  Kofeīns: 
Ķīmiskās reakcijas vienādojums A daļā	
Kura no aktīvajām vielām tika	Acetilsalicilskābe



iegūta B daļā?	
Ķīmiskās reakcijas vienādojums nogulšņu veidošanai B daļā	 <chem>CC(=O)Oc1ccccc1C(=O)[O-].[Cl-]>>OC(=O)c1ccccc1OC(=O)C.[Cl-]</chem>
Kāpēc B daļā, sākot pievienot sālskābi, varēja novērot gāzes izdalīšanos?	Ar sālskābi vispirms reaģēja iepriekšējā daļā pievienotais un neizreaģējušais nātrija hidroģenkarbonāts. Reakcijā veidojās oglekļa (IV) oksīds, ko arī varēja novērot kā gāzes izdalīšanos.
Kura no aktīvajām vielām tika iegūta C daļā?	Kofeīns
Kāpēc šīs aktīvās vielas atdalīšanai varēja izmantot ekstrakciju tieši ar dihlormetānu?	Jo kofeīna šķīdība dihlormetānā ir lielāka nekā ūdenī.
Kura no aktīvajām vielām tika iegūta D daļā?	Paracetamols
Kāda(s) vielas palika kā nogulsnes D daļas pirmajā filtrēšanā?	Kā nogulsnes palika kalcija stearāts, talks un arī daļa no kartupeļu cietes, jo šīs vielas nešķīst ne ūdenī, ne arī etanolā. Par kartupeļu cieti gan ir jāpiemin, ka tās šķīdība ievērojami pieaug, ja to šķīdina siltā ūdenī, taču mēs uzskatīsim, ka eksperimentā izmantotie šķīdumi bija istabas temperatūrā.
Aprēķini, kāds 1 tabletes sastāvs bija norādīts uz iepakojuma!	240 mg acetilsalicilskābes, 180 mg paracetamola un 30 mg kofeīna.
Kāpēc veiktās analīzes rezultāti nesakrīt ar teorētiskajiem uz iepakojuma norādītajiem datiem?	Šī kvantitatīvā analīze pamatā balstās uz vielu atšķirīgo šķīdību dažādos šķīdinātājos. Tomēr pilnīgi šķīstošu vai pilnīgi nešķīstošu vielu nav. Tāpēc visas aktīvās vielas, kas tika atdalītas kā nogulsnes, nedaudz palika izšķīdušas arī filtrātā. Analīzes praktiskais iznākums ir atkarīgs arī no tā, cik rūpīgi veic visu darbu, jo bieži vien daļa vielas paliek uz trauku sienām, uz filtrpapīra, u.c.

6. uzdevums | Jums piedāvāt skābētus vai bāzētus gurķišus?

Luisa struktūrformulas	 <chem>[O-]S(=O)(=O)O <=> [O-]S(=O)(=O)[OH2+]</chem>
------------------------	---



Telpiskās uzbūves	
Raksturojiet skābes/bāzes īpašības	<p>Hidrogēnsulfātjons joprojām ir visai stipra skābe ar skābes konstantes negatīvo decimāllogaritmā 1,92. Pārvēršanās par sērskābi ūdens šķīdumā nenotiek, tas var notikt tikai ļoti stipru skābju šķīdumā.</p> <p>Hidrogēnsulfīdjons ir vāja skābe un tā pārvēršanās par sērskābi var notikt tikai stipri skābos šķīdumos.</p> <p>Hidrogēnkarbonāts ir ļoti vāja skābe un drīzāk jāuzskata par vāju bāzi. Pārvēršanās par ogļskābi notiek jau ļoti vāji skābā vai pat neitrālā vidē.</p>
Atšķirību iemesli	<p>Kā vienu no iemesliem šādai „tieksmei” pēc ūdeņraža jona varētu meklēt jona negatīvā lādiņa delokalizāciju. Hidrogēnsulfātam tas delokalizēts uz 3 skābekļa atomiem, hidrogēnsulfītam vienā no tautomērajām formām uz 3 skābekļa atomiem, bet hidrogēnkarbonātam uz 2 skābekļa atomiem.</p> <p>Tāpat aplūkojot elektronegativitātes, redzams, ka tā ir augstāka sēram, tālab skābes ar sēru būs stiprākas par skābēm ar oglekli. Ja salīdzina abas sēru saturošās skābes nedalītais elektronu pāris uz sēra atoma hidrogēnsulfītu padara vājāku par hidrogēnsulfātu.</p>
pH	<p>a) 10,53 b) 8,95</p> <p>Šeit jāizmanto otrā skābes konstante un koncentrācija. Vispārīgs reakcijas vienādojums ir: $A^{2-} + H_2O \rightarrow HA^- + OH^-$</p>



	<p>Varam pieņemt, ka $[HA^-]=[OH^-]$ (jo OH^- jonu ūdenī ir daudz mazāk nekā tie, kas rodas no bāzes) un šādā gadījumā $[A^{2-}]=C_{kop}-[HA^-] = C_{kop}-[OH^-]$ Tad izmantojot sakarību, ka $pK_b = 14-pK_a$, iegūstam kvadrātvienādojumu: 0,000342 M b) $8,96 \cdot 10^{-6}$ M pH aprēķinām kā</p>
--	--

Cietais rieksts



Termodinamikas vilinājums

Uzrādītā masas pēc eksperimenta	5,238 mg
Izskaidrot aprēķinu gaitu	<p>Ņemot vērā masas nezūdamības likumu, mainoties vielas agregātstāvoklim, tās masa paliek konstanta. Uzdevumā teikts, ka novēro cietas vielas B fāzu pāreju, kas nozīmē, ka viela vai nu kūst, vai arī sublimējas. Ja viela, kūst, tad svaru kausiņā masa nemainās, turklāt, ja notiek sublimācija, tad viela pārvēršas gāzveida stāvoklī un svaru kausiņš rāda masu 0. Lai noskaidrotu, vai minētajā temperatūrā tiek šķērsota cietas-šķidrās vai cietas-gāzveida fāzes koeksitences līnija, jānoskaidro vielas B trīskāršā punkta temperatūra. Uzdevumā teikts, ka vielas B trīskāršā punkta temperatūra ir 3 reizes lielāka kā vielas A trīskāršā punkta temperatūru.</p> <p>Attēlā redzama ilustratīva fāžu pāreju diagramma vielai A.</p> <p>Kušanas temperatūra (T_K) noteikti ir augstāka par trīskāršā punkta temperatūru (T_T), jo uzdevumā teikts, ka viela A kūst, nevis</p>



sublimējas. Ievērojot, ka atmosfēras spiediens (p_A) normālos apstākļos ir 101325 Pa, ir zināmas viena punkta koordinātes attēlā redzamajai līnijai 1. Ievietojot šos lielumus dotajā taisnes vienādojumā, kas apraksta līniju 1, iegūst, ka:

$$p_A = k(T_K - T_T) + p_T.$$

Zinot konstanti k , iegūst sakarību, kā saistīts p_T un T_T :

$$p_T = 60000T_T - 14035275.$$

Attēlā redzams, ka punkts (T_T ; p_T) atrodas arī uz līnijas 2, ko apraksta *Klauziusa-Klapeirona* vienādojums. No sākuma jāiegūst vienādojums $p = f(T)$, kas apraksta līniju 2. Izmanto dotos termodinamiskos lielumus, lai aprēķinātu vielas **A** viršanas temperatūru. Reakcija:



Pēc tabulas datiem aprēķina, ka $\Delta H_r = 49110 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta S_r = 184,97 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Līdzsvara apstākļos $\Delta G_r = 0$. Pēc zemāk redzamā vienādojuma var aprēķināt viršanas temperatūru (T_V):

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S,$$

kas sanāk 265,50 K. Šai temperatūrai uz līnijas 2 atbilst atmosfēras spiediens. Ievietojot p_A un T_V *Klauziusa-Klapeirona* vienādojumā un izdalot vienu vienādojumu, kurā p un T kā nezināmie, ar tikko iegūto, iegūst, ka līniju 2 apraksta:

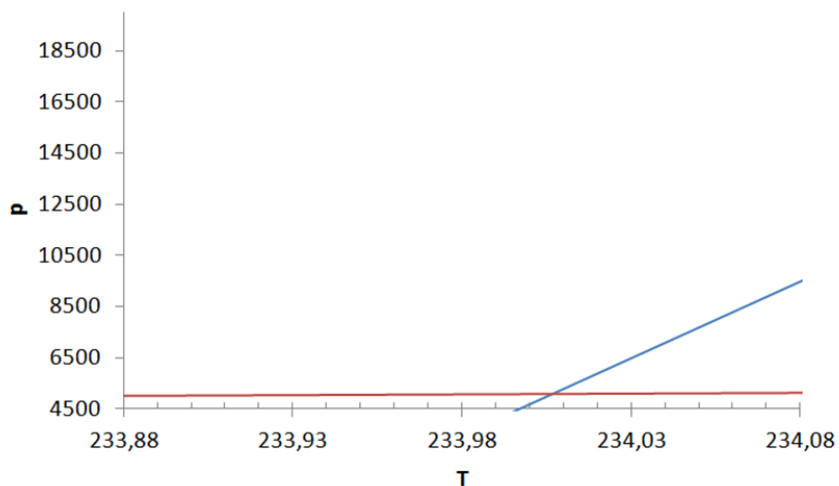
$$p = 101325 \left(e^{22,25 - \frac{49110}{RT}} \right).$$

Tālāk šajā vienādojumā aizstāj p un T ar attiecīgi p_T un T_T (jo arī šis punkts atrodas uz līnijas) un visbeidzot iegūst vienādojumu sistēmu ar 2 nezināmajiem – p_T un T_T :

$$\begin{cases} p_T = 60000T_T - 14035275 \\ p_T = 101325 \left(e^{22,25 - \frac{49110}{RT_T}} \right). \end{cases}$$

Diemžēl, pielīdzinot abas p_T izteiksmes, iegūst transcendentu vienādojumu, ko analītiski nevar atrisināt, taču to var atrisināt, piemēram, grafiski. Šim nolūkam var lietot kaut vai datorprogrammu *MS Excel*, kur konstruē abu līniju grafikus, līnijas kurstojas punktā (T_T ; p_T).

Attēlā redzams iegūtais grafiks, pietuvinot krustpunktu, lai vajadzīgo lielumu T_T varētu nolasīt ar tādu precizitāti, ar kādu doti vienādojumi uzdoti.



No grafika var nolasīt, ka $T_T = 234,00 \text{ K}$. Līdz ar to pēc uzdevumā dotajiem nosacījumiem vielas **B** trīskāršajam punktam atbilstošā temperatūra ir $702,00 \text{ K}$.

Ja atkal atgriežamies pie fāžu pāreju diagrammas, un aplūkojam vielu **B**, kuras T_T tagad zināma, tad var redzēt, ka fāžu pāreja izobāriskā procesā (atmosfēras spiedienā), ja notiek augstākā temperatūrā kā T_T , var būt tikai kušana, nevis sublimācija. No iepriekš teiktā secina, ka masa nemainās, svaru kausiņš rādīja **5,238 mg**.