



Valsts izglītības  
satura centrs

**Metodiskie ieteikumi sagatavošanās organizēšanai  
2021./2022.mācību gada centralizētajam eksāmenam  
ķīmijā**

Jeļena Volkinšteine, VISC eksperte

2021.gada 29.oktobris





Valsts izglītības  
satura centrs

# Vebināra saturs

- Ko nozīmē darbības vārds skaidro.
- Kā izveidot skaidrojumu.
- Kādam jābūt skaidrojumam, lai demonstrētu izpratnes dziļumu.
- Kā vērtē prasmi skaidrot.





Valsts izglītības  
satura centrs

# Saskati atšķirību starp uzdevumu formulējumiem

- **Kāpēc** ķīmisko elementu īpašības, pieaugot atoma kodola lādiņam, mainās periodiski?

- **Kāpēc** gan sauss jods, gan joda tinktūra elektrisko strāvu nevada?

Paskaidro ✓

- **Kuru** no dotajām vielām - nātrija sulfātu, kālija hidroksīdu vai magnija nitrātu - laborants izvēlējās sērskābes šķīduma neitralizēšanai?

Paskaidro

- **Vai** etilspirts un dietilēteris ir dažādas vielas?



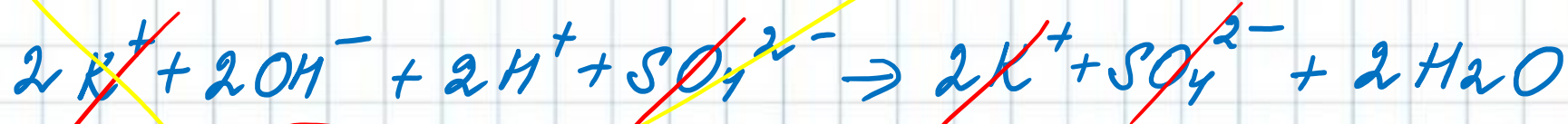


# 1. uzdevums

Paskaidro, kuru no dotajām vielām - nātrija sulfātu, kālija hidroksīdu vai magnija nitrātu - laborants izvēlējas sērskābes šķīduma neitralizēšanai!

**Atbilde:**

Starp kālija hidroksīdu un sērskābi notiek neitralizācijas reakcija, jo neitralizācijas reakcijā piedalās skābes ūdeņraža jons un bāzes hidroksīdjons, kuri veido ūdens molekulu:





Valsts izglītības  
satura centrs

# Skaidro

Sniedz detalizētu pārskatu par to, kā vai kāpēc kaut kas ir noticis, norādot iemeslus vai cēloņus, lai padarītu to saprotamu, zināmu.



<https://torno.lv/upl/114908/70565.jpg>





Valsts izglītības  
satura centrs

# Sasniedzamais rezultāts

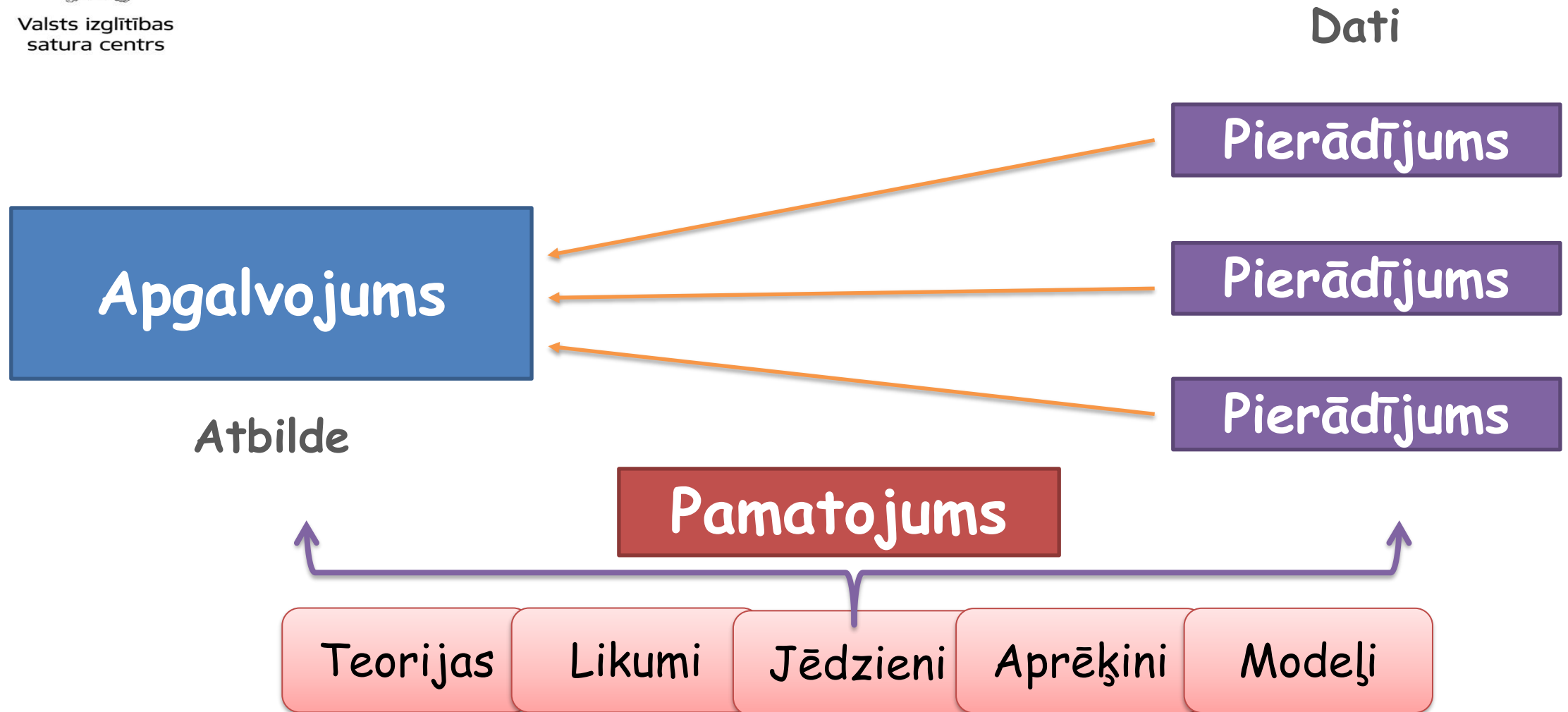
Skaidro vielas uzbūvi, vielu daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, vielu enerģijas izmaiņas un zinātnes metodoloģiju, attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, spriežot un modelējot.





Valsts izglītības  
saturs centrs

# Skaidrojuma struktūra





Valsts izglītības  
satura centrs

# Skaidrojums

## APP

### Apgalvojums:

- atbilde uz jautājumu;
- secinājums, hipotēze;
- apraksta likumsakarību starp diviem lielumiem.







Valsts izglītības  
satura centrs

# Skaidrojums APPam

## Pierādījumi:

- vairāk nekā viens;
- visi dati, kas apstiprina apgalvojumu;
- dati kļūst par pierādījumiem, kad tie palīdz atbildēt uz jautājumu;
- iegūti no avotiem: pētījumiem, laboratorijas darbiem, mācību grāmatām, datorsimulācijām, klases piezīmēm, modeļiem utt.





Valsts izglītības  
satura centrs

# Skaidrojums

## APPam

### Pamatojums:

- saista pierādījumus ar apgalvojumu;
- sniedz detalizētāku izpratni par jautājumu;
- ietver zinātnisko konceptu (jēdzieni, likumi, aprēķini, modeļi), kas saistīts ar pierādījumiem;
- spriedums, kurš demonstrē, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.





Valsts izglītības  
satura centrs

## 2. uzdevums

Paskaidro, vai etilspirts un dietilēteris ir dažādas vielas?

*Etilspirts un dietilēteris ir dažādas vielas. Etilspirts labi šķīst ūdenī (jaucas jebkurās attiecībās), bet dietilēteris slikti šķīst ūdenī. Dietilētera blīvums ir  $713,4 \text{ kg/m}^3$ , bet etilspirta blīvums  $789 \text{ kg/m}^3$ . Dietilētera viršanas temperatūra ir  $34,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , bet etilspirta viršanas temperatūra ir  $78,4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Gaismas, siltuma, gaisa un mitruma iedarbības rezultātā dietilēteris sadalās, bet etilspirts nē. Tās visas ir vielu īpašības, kas etilspirtam un dietilēterim ir atšķirīgas, tāpēc etilspirts un dietilēteris ir dažādas vielas.*





## 2. uzdevums

Paskaidro, vai etilspirts un dietilēteris ir dažādas vielas?

A

Etilspirts un dietilēteris ir dažādas vielas. 1. Etilspirts labi šķīst ūdenī (jaucas jebkurās attiecībās), bet dietilēteris slikti šķīst ūdenī.

P

2. Dietilētera blīvums ir  $713,4 \text{ kg/m}^3$ , bet etilspirta blīvums  $789 \text{ kg/m}^3$ .

3. Dietilētera viršanas temperatūra ir  $34,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , bet etilspirta viršanas temperatūra ir  $78,4 \text{ }^\circ\text{C}$ . 4. Gaismas, siltuma, gaisa un mitruma iedarbības

rezultātā dietilēteris sadalās, bet etilspirts nē. Tās visas ir vielu

Pam

īpašības, kas etilspirtam un dietilēterim ir atšķirīgas, tāpēc etilspirts un dietilēteris ir dažādas vielas.



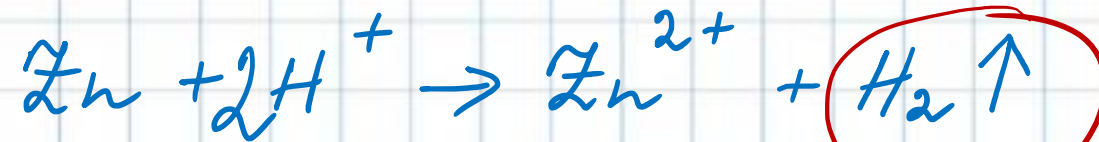
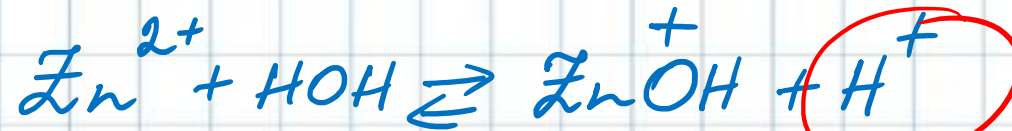


### 3. uzdevums

Ja cinka granulu ieliek cinka hlorīda šķīdumā, uz granulas virsmas parādās sīki gāzes pūslīši.

Paskaidro, kāds ir parādības cēlonis!

*Hidrolīze*



?  
gāze





Valsts izglītības  
satura centrs

# 5. uzdevums

CE 2020

Skolēns ieguva cinka sulfāta kristālhidrātu  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  no cinka karbonāta  $\text{ZnCO}_3$ , veicot eksperimentu četros posmos.

I posms. Vārglāzē atšķaidītai sērskābei  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pakāpeniski pievienoja sasmalcinātu cinka karbonātu, līdz vairs nenovēroja ķīmiskās reakcijas pazīmes.

II posms. Maisījumu nofiltrēja.

III posms. Filtrātu ietvaicēja.

IV posms. Piesātinātajam šķīdumam atdziestot, tajā izveidojās kristāli.

1.3. Kāpēc IV posmā aprakstītajā situācijā, šķīdumam atdziestot, notika kristalizācija?

1 punkts





## 5. uzdevums

### Atbildes

1.3. Šķīdumam atdziestot, notiek kristalizācija, jo temperatūrai pazeminoties sāka šķīdība ūdenī pazemināties, tāpēc visa  $ZnSO_4$  masa nepēdā palikt izšķīdusi.

1.3. IV posmā tiek atdzesēts piesātināts šķīdums, atdzesējot piesātinātu šķīdumu tas kļūst par piesātinātu šķīdumu un  $ZnSO_4$  sāk kristalizēties.

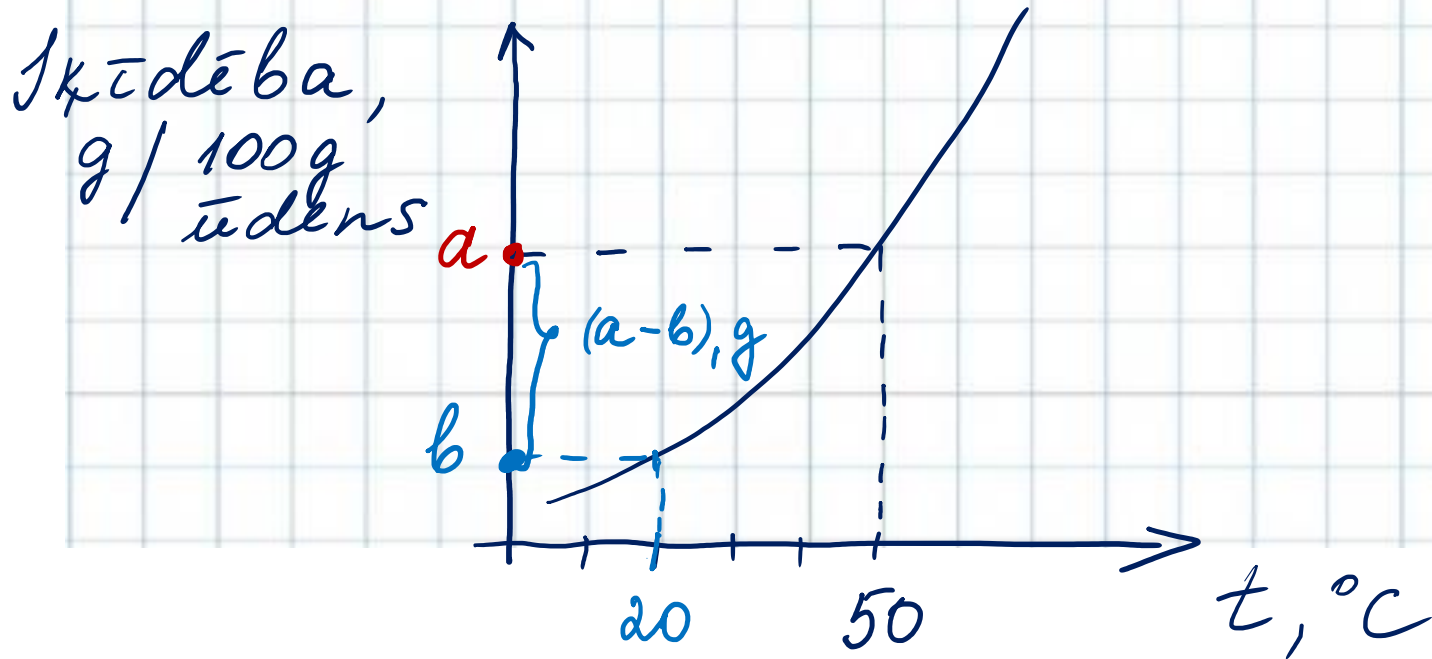


## 5. uzdevums

### Atbilde

Vielas spēja šķīst ir atkarīga no temperatūras. Daudzām cietām vielām šķīdība pieaug, palielinoties temperatūrai. Piesātinātam šķīdumam atdziestot, vielas šķīdība ūdenī samazinās. Izšķīdinātas vielas pārpalikums kristalizējas.

Vielu šķīdības atkarību no temperatūras attēlo šķīdības līknes.







Valsts izglītības  
satura centrs

## 6. uzdevums CE 2020

### **uzdevums (4 punkti).**

Izlasi tekstu un, izmantojot doto informāciju un savas ķīmijas zināšanas, atbilde uz jautājumiem!

Lauksaimniecībā raža lielā mērā ir atkarīga no augsnes skābuma. Latvijā vairākās vietās tuvu zemes virsmai atrodas karbonātu nogulumieži, kuri vāji šķīst ūdenī. Šādās vietās augsne kļūst sārmaina. Augi kopā ar augsnes mitrumu uzņem dzelzs, vara, mangāna, molibdēna, kobalta jonus, kuri ir nepieciešami augu normālai attīstībai. Ja tomātus audzē sārmainā augsnē, tad stādi attīstās slikti un labu ražu nav iespējams iegūt, jo augiem nepieciešamie joni nav pieejami.

1.1. Paskaidro, kāda procesa rezultātā augsts karbonātu saturs ietekmē augsnes mitruma pH izmaiņas!

**2 punkti**



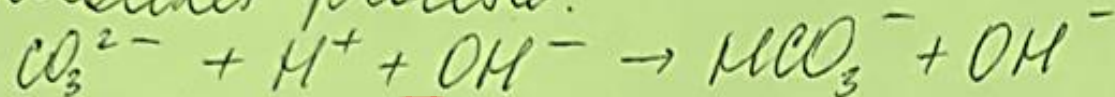


## 6. uzdevums Atbildes

1.1. Karbonātu joni reaģē ar ūdenī esošajiem  $H^+$  joniem, atstājot  $OH^-$  jonus, kas reaģē ar augsnē esošajiem metālu joniem un veido sāļus, kas atbilstīgi pārveidojas u.c.

1.1. Hidrolīzes rezultātā  $CO_3^{2-}$  joni saistās ar ūdenī esošajiem  $H^+$  joniem, veidojot  $HCO_3^-$  jonus, kā rezultātā no ūdens pāri paliek brīvi  $OH^-$  joni, kas paaugstina pH.

1.1. Augsts karbonātu saturs ietekmē augšnes mitruma pH paaugstināšanas procesā.





Valsts izglītības  
satura centrs

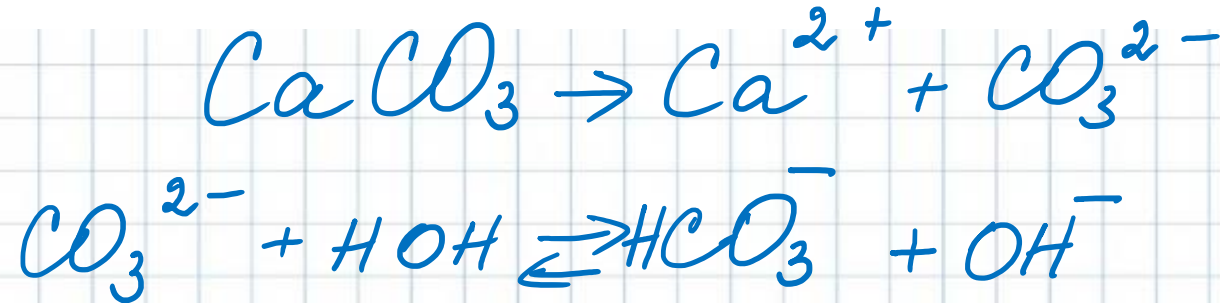
## 6. uzdevums

### Atbilde

Augsnes mitruma pH palielinās, jo karbonātu hidrolīzes rezultātā vide kļūst sārmaina.

Karbonāti, veidoti no stipras bāzes katjona un vājas skābes anjona. Šķīdumā esošie karbonātjoni ar ūdeņraža joniem veido mazdisociētu hidrogēncarbonātjonu. Tā kā  $H^+$  joni tiek saistīti, tad šķīdumā uzkrājas  $OH^-$  joni, kas šķīdumam piešķir sārmainu reakciju:

2p





Valsts izglītības  
satura centrs

## 6. uzdevums

2 punkti

1.1. Paskaidro, kāda procesa rezultātā augsts karbonātu saturs ietekmē augsnes mitruma pH izmaiņas!

1.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Līmeņi	0	1	2
Kritērijs	<p>Pēc tekstā dotas informācijas neatpazīst hidrolīzes procesu.</p> <p>Skaidro hidrolīzes procesu nepareizi.</p>	<p><b>1.</b> Pēc tekstā dotas informācijas atpazīst un nosauc hidrolīzes procesu.</p> <p>un/vai tikai</p> <p>Skaidro hidrolīzes procesu nepilnīgi: nepaskaidro kāpēc karbonātu hidrolīzes procesā veidojas sarmainā vide, neizmanto ķīmijas valodu vai izmanto to nekorekti.</p> <p><b>2.</b></p> <p>Nenosauc hidrolīzes procesu, skaidrojums ir formāls, nepilnīgs.</p>	<p>Pēc tekstā dotas informācijas atpazīst hidrolīzes procesu. Skaidro karbonātu hidrolīzes procesu, izmantojot ķīmijas valodu (hidrolīzes process, sarmaina/bāziska vide, vāja skābe, stipra bāze, elektrolīts, <u>hidrogēnkarbonātions</u>, apraksta hidrolīzes procesu ar saīsināto jonu vienādojumu utl.).</p>



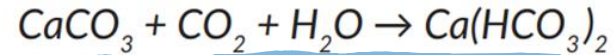


Valsts izglītības  
satura centrs

## 7. uzdevums

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!

Dažu okeāna iemītņieku, piemēram, koraļļu, apvalki satur kalcija karbonātu  $\text{CaCO}_3$ . Zināms, ka  $\text{CaCO}_3$  (ūdenī nešķīstošs ķīmiskais savienojums) piedalās ķīmiskajā procesā, kurā rodas kalcija hidroģēnkarbonāts  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  (ūdenī šķīstošs ķīmiskais savienojums). Procesu apraksta reakcijas vienādojums.



Atmosfērā katru dienu nonāk 24 miljoni tonnu ogļskābās gāzes, pusi no šī daudzuma absorbē okeānu ūdens.

Paskaidro, kā ogļskābās gāzes koncentrācijas palielināšanās okeānu ūdenī varētu ietekmēt koraļļu ārējo apvalku (eksoskeletu)! (2 punkti)

*Zinātniskā skaidrošana un interpretēšana. Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs, uzsākot 10. klasi, Skola 2030*





Valsts izglītības  
satura centrs

# 7. uzdevums

Paskaidro, kā ogļskābās gāzes koncentrācijas palielināšanās okeānu ūdenī varētu ietekmēt koraļļu ārējo apvalku (eksoskeletu)! (2 punkti)

2.5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Līmeņi	0	1	2
<b>Snieguma apraksts</b>	Nesniedz skaidrojumu vai arī skaidrojums ir nepareizs vai ļoti virspusējs.	Skaidrojums ir nepilnīgs, tajā atsaucas uz savu pieredzi. Skaidrojumam neizmanto vai nekorekti izmanto ķīmijas valodu – jēdzienus, vielu nosaukumus un formulas.	Skaidro, lietojot atbilstošu terminoloģiju un pamatojot savus spriedumus ar dabaszinātniskām zināšanām vai faktiem no teksta.
<b>Piemērs</b>	Tas ietekmēs labā nozīmē, jo koraļļi savā ziņā arī ir dzīvi un tiem ir nepieciešams CO <sub>2</sub> . Koraļļi izzudīs.	Tie sāks izmirt daudz ātrāk, tiks bojātas viņu bruņas, un viņi kļūs apdraudēti. Gāzei uzsūcoties ūdenī, tā laika posmā šķīdina koraļļus un tie paliek arvien mazāk, pēc pāris gadiem to nebūs.	Koraļļiem notiek reakcija ar CO <sub>2</sub> , rezultātā kalcija karbonāts, kuru satur apvalks, pārvēršas par šķīstošu vielu. Apvalks paliek trausls un koraļļi iet bojā, kas palēnām noved pie dzīvības izzušanas okeānā, jo tie ir daļa no barības cikla. Tie varētu sabrukt, kā shēmā redzams. Kalcija karbonāts reaģē ar ogļskābo gāzi, kas atrodas ūdenī, un veidojas Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , kas ir šķīstošs.





Valsts izglītības  
satura centrs

## 8. uzdevums

Skaties video un paskaidro  
eksperimentā novēroto!





Valsts izglītības  
satura centrs

# Novērojumi

- Nātrijs peld virs ūdens
- Nātrijs izkūst un šķīdņas lodītes veidā pārvietojas pa ūdens virsmu
- Nātrijs aizdegās
- Izdalās gāze (dūmi)
- Veidojas melnas nogulsnes







## 8. uzdevums

Paskaidro, kāpēc nātrija reakcijā ar vara(II) sulfātu veidojas melnas nogulsnes!

Atbilde

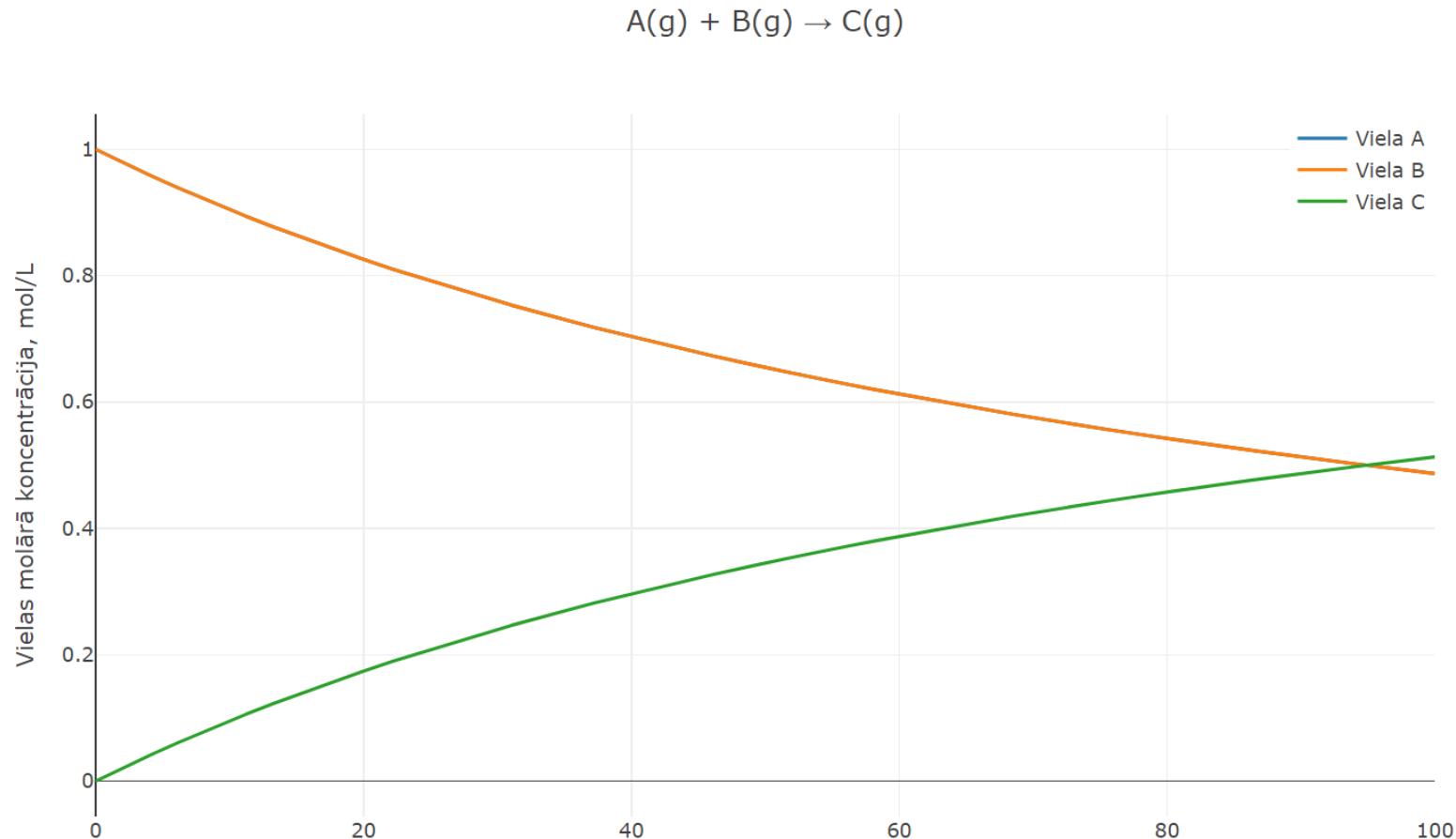




Valsts izglītības  
satura centrs

## 9. uzdevums

Paskaidro, kā vielas A koncentrācijas palielināšana ietekmē ķīmiskās reakcijas norisi!



Vielas A molārā koncentrācija, mol/L

Vielas B molārā koncentrācija, mol/L

Temperatūra, C

Aktivācijas enerģija, kJ/mol

Biežuma koeficients

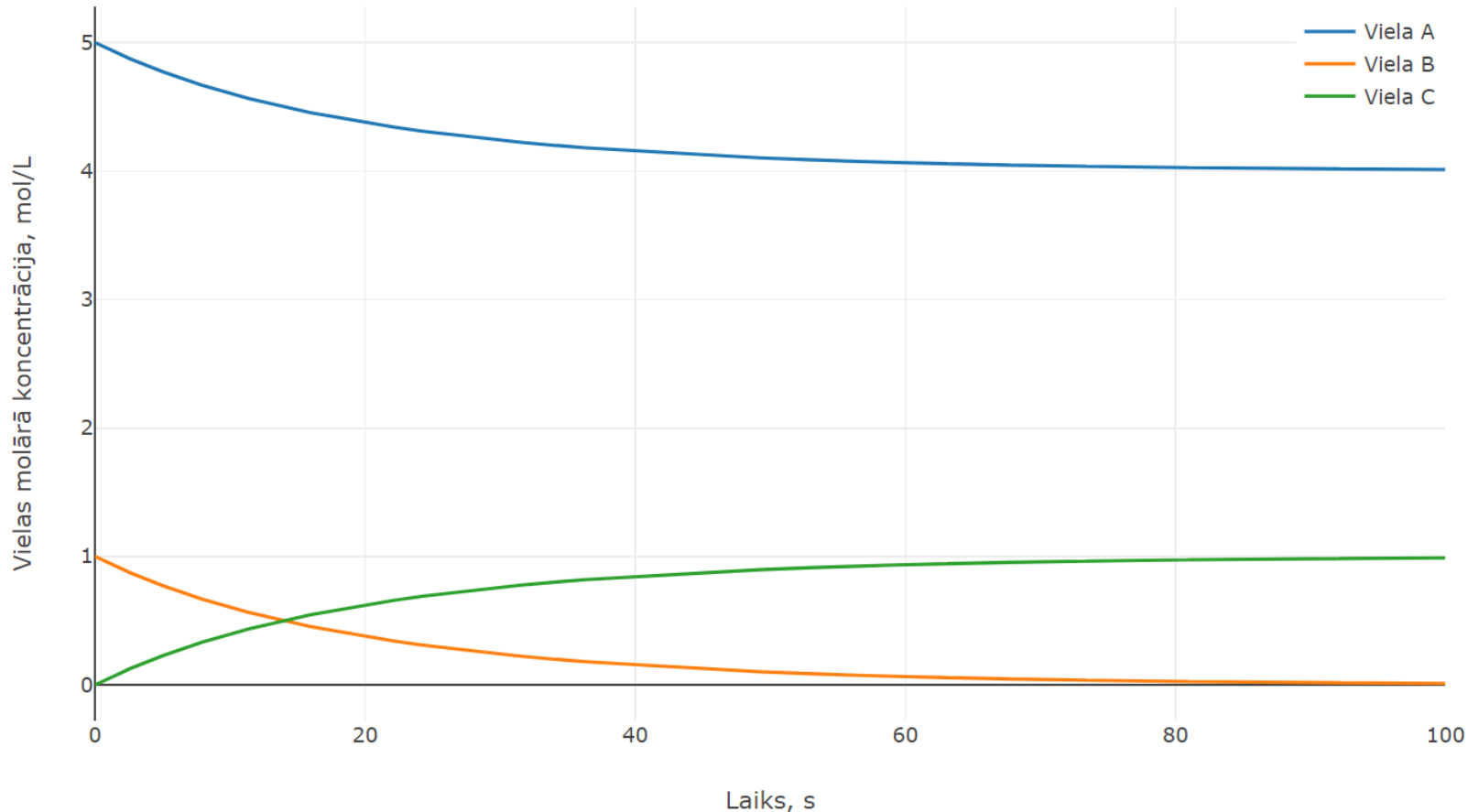




Valsts izglītības  
satura centrs

# 9. uzdevums

<http://simulacija.skola2030.lv/reaction.html>



Vielas A molārā koncentrācija,  
mol/L

Vielas B molārā koncentrācija,  
mol/L

Temperatūra, C

Aktivācijas enerģija, kJ/mol

Biežuma koeficients





## 9. uzdevums Atbilde

A Vienas reaģējošās vielas A koncentrācijas palielināšana neietekmē produkta koncentrāciju reakcijas beigās.

Tas ir tāpēc, ka vielas A un B reaģē molu attiecībā viens pret viens un, ja palielina vielas A koncentrāciju līdz 5 mol/L, tad viela B būs mazākumā, jo koncentrācija ir tikai 1 mol/L. Pēc kāda laika viela B pilnībā izreaģēs (koncentrācija būs nulle), bet daļa no vielas A, kura bija pārākumā, paliks neizreaģējuši (koncentrācija pēc reakcijas būs 4 mol/L), savukārt produkta (viela C) koncentrācija reakcijas beigās būs 1 mol/L.

A Ķīmiskās reakcijas ātrums pēc vielas A koncentrācijas palielināšanas arī palielinājās.

Pēc simulācijas datiem:

- ja sākumā  $c_1(A) = 1 \text{ mol/L}$ , tad pēc 10 s  $c_2(A) = 0,737318807 \text{ mol/L}$ ;

$$v = -(0,7318807 - 1)/10 = 0,027 \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$$

- ja sākumā  $c_1(A) = 5 \text{ mol/L}$ , tad pēc 10 s  $c_2(A) = 4,1935 \text{ mol/L}$ ;

$$v = -(4,1935 - 5)/10 = 0,081 \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$$

$$v = k C(A) \cdot C(B)$$

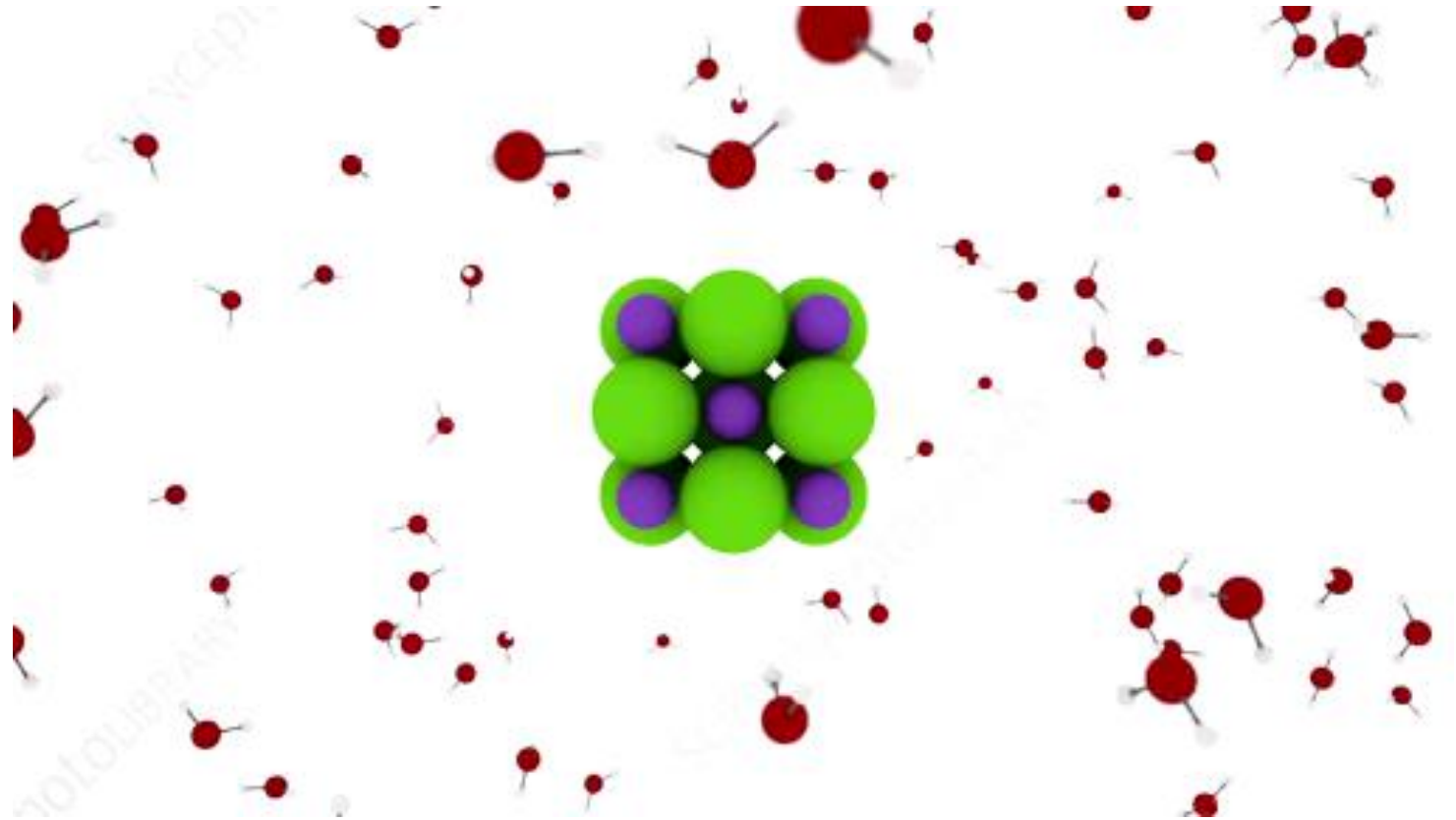




Valsts izglītības  
satura centrs

## 10. uzdevums

Skaidro procesu,  
kas ir attēlots animācijā!



<https://www.sciencephoto.com/media/736204/view/sodium-chloride-dissolving-animation>

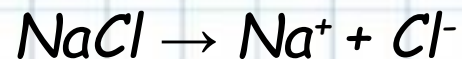




# 10. uzdevums

## Atbilde

A Animācijā attēlota cietas vielas (NaCl) ar jonu saiti šķīšana ūdenī. Polārās ūdens molekulas ar saviem negatīvi lādētajiem poliem pievelk pozitīvos nātrija jonus, bet ar pozitīvi lādētajiem poliem - negatīvos hlorīdjonus. Rezultātā saite starp nātrija joniem un hlorīdjoniem pavājinās un kristālais režģis sairst. Šķīdumā pārgājušie joni hidratējas. Nātrija hlorīds ir elektrolīts, jo, šķīdinot NaCl ūdenī, tas sadalās jonus:





Valsts izglītības  
satura centrs

# Veido zinātnisku skaidrojumu, kas ietver:

- apgalvojumu;
- atbilstošus pierādījumus, kas pamato apgalvojumu;
- zinātnisku konceptu, kas saistīts ar pierādījumiem;
- pamatojumu, kas saista pierādījumus un zinātnisku konceptu ar apgalvojumu.





Valsts izglītības  
satura centrs

Paldies par uzmanību!

Jeļena Volkinšteine, VISC eksperte, [gelena-v@inbox.lv](mailto:gelena-v@inbox.lv)

2021.gada 29.oktobris

