



Erudīcijas konkurss skolēniem

Neklātienes kāрта - Ķīmija

Sveiki skolēni,

Ķīmijas kārtā ir šādi uzdevumi un eksperimenti:

- Pirmajā daļā – testa uzdevumi, ar vienu pareizu atbildi;
- Otrajā daļā – aprēķinu uzdevumi un viens praktisks uzdevums.

Atbilžu iesūtīšana

- Atbilžu iesniegšanai, lūdzu izmantot sagatavoto *Word* formāta veidlapu, ko atradīsiet pielikumā.
- Abu daļu uzdevumu atbildes un aprakstus noformēt vienā pdf formāta failā un kā pielikumu atsūtīt uz e-pastu bbcentre@rtu.lv līdz **2024. gada 20. decembrim**.
- Ja komanda aprakstu un eksperimentu protokolēšanai izmanto lielformāta fotoattēlus un/vai video materiālus, iesakām tos iesniegt vērtēšanai kā atsevišķus failus, izmantojot brīvpieejas failu sūtīšanas programmas, piemēram failiem.lv, Youtube video kanāli u.c. **Saitei uz papildus failiem**, jābūt ievietotai uzdevuma apraksta tekstā. Ja Jūsu komandai ir papildus video un/vai foto faili, tiem jābūt pieejamiem darbu labošanas laikā (**pārbaudiet saites darbības laiku**).



Pirmā daļa – Testa jautājumi

1. Kas ir galvenais faktors, kas nosaka jonu saites stiprumu?
 - a) Jonu izmērs
 - b) Protonu skaits kodolā
 - c) Jonu rādiusa atšķirība
 - d) Elektronegativitātes atšķirība starp joniem
2. Kuram no šiem savienojumiem ir spēja veidot stipras ūdeņraža saites?
 - a) CH₄ (metāns)
 - b) H₂O (ūdens)
 - c) CO₂ (oglekļa dioksīds)
 - d) N₂ (slāpeklis)
3. Kuram elementam ir visaugstākā pirmā jonizācijas enerģija?
 - a) Nātrijs (Na)
 - b) Skābeklis (O)
 - c) Neons (Ne)
 - d) Kalcijs (Ca)
4. Redoksreakcijā viela, kas pieņem elektronus ir:
 - a) Oksidētājs
 - b) Jonizētājs
 - c) Neitralizētājs
 - d) Reducētājs
5. Kurš no šiem savienojumiem ir polāra molekula?
 - a) CO₂ (oglekļa dioksīds)
 - b) H₂ (ūdeņradis)
 - c) NH₃ (amonjaks)
 - d) Cl₂ (hlors)
6. Kas nosaka molekulas polaritāti?
 - a) Molekulā esošo elementu elektronegativitāte un molekulas simetrija
 - b) Molekulā esošo atomu masa
 - c) Molekulā esošo elektronu skaits
 - d) Molekulas temperatūra un spiediens
7. Kurš no šiem apgalvojumiem par katalizatoru ir patiess?
 - a) Tas tiek patērēts reakcijā
 - b) Tas samazina aktivācijas enerģiju
 - c) Tas tiek ražots reakcijas laikā



- d) Tas maina reakcijas līdzsvara konstanti
8. Kurš no šiem savienojumiem ir nepolāra molekula?
- H₂O (ūdens)
 - CO₂ (oglekļa dioksīds)
 - NH₃ (amonjaks)
 - HCl (hlorūdeņradis)
9. Kurš no šiem ir koordinācijas jeb kompleksais savienojums?
- NaCl
 - [Cu(NH₃)₄]²⁺
 - H₂O
 - KNO₃
10. Kurš no šiem elementiem neveidojas saules kodolsintēzes reakcijas laikā?
- O
 - Fe
 - Au
 - He

Otrā daļa – Uzdevumi un eksperimenti

1. Uzdevums „Savienojums A”

Savienojums A ir šķidrums pie 50 °C un 99 kPa atmosfēras spiediena. Pievienojot 10 g cieta NaCl 100 mL savienojumam A, notiek endotermisks process un NaCl izšķīst. Kad šo šķīdumu elektrolizē līdz kopējas gāzes tilpums, kas veidojas pie anoda un katoda, sasniedz 200 mL, šķīduma masa samazinās par 335 mg.

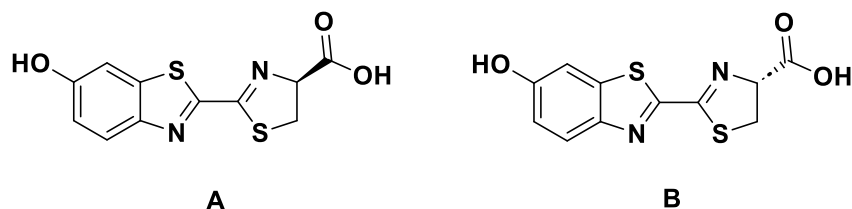
- Kas ir savienojums A?
- Uzrakstiet reakcijas jonu vienādojumu, kas izraisa endotermisku efektu, kad NaCl izšķīst A.
- Uzrakstiet vienādojumu reakcijai starp A un nātriju.
- Uzrakstiet hlora reakciju ar šķīdumu, kas iegūts, reaģējot A ar nātriju.
- Aprēķiniet A blīvumu, izmantojot jebkura zināma savienojuma blīvumu. Parādiet savus aprēķinus.

2. Uzdevums „Spīdvabole”

Luciferīns ir fascinējošs bioluminiscences savienojums, kas ir atrodams dažādos organismos, tostarp spīdvabolēs, noteiktās sēnēs un jūras organismos, piemēram, medūzās. Kad luciferīns tiek pakļauts enzimatiskai reakcijai ar skābekli, ko veicina enzīms luciferāze, tas ražo gaismu – šo procesu sauc bioluminiscence. Šī gaismas emisija parasti ir zaļa vai dzeltena, lai gan tā var



atšķirties. Luciferīns ir unikāls, jo tas ir iesaistīts dažos dabas visaizraujošākajos gaismas šovos, piemēram, spīdvaboles pārošanās signālos vai dziļūdens dzīvnieku bioluminiscencē. Šo gaismu ģenerējošo reakciju plaši izmanto biomedicīnas pētījumos, īpaši tādos pielietojumos kā attēlveidošana, kur bioloģisku procesu izsekošanai izmanto sistēmas uz luciferīna bāzes. Turklāt ir izpētīta luciferīna ķīmiskā struktūra un mijiedarbība ar luciferāzi, lai noteiktu to potenciālu jaunu tehnoloģiju, piemēram, biosensoru un videi draudzīga apgaismojuma izstrādē.



1. Tikai viens no savienojumiem **A** vai **B** radīs gaismu luciferāzes klātbūtnē. Kurš tas ir un kāpēc?

Spīdvaboles luciferīns parasti rada gaismu redzamā spektra dzeltenzaļajā diapazonā ar intensīvāko gaismu pie viļņa garuma 560 nm. Pieņemsim, ka spīdvaboles mirgo ar $3,55 \times 10^{-13}$ J jaudīgu gaismu, 100 reizes 24 stundu laikā; spīdvaboles vidējais mūža ilgums ir 2-3 mēneši un tās aktīvi mirgo katru dienu; enzimatiskās oksidācijas kavntumefektivitāte ir 0.400.

2. Cik daudz luciferīna viena spīdvabole lieto tā dzīves laikā? Pamatojiet atbildi ar aprēķiniem.
3. Kā un kāpēc luciferīna šķīdība ūdenī ir atkarīga no pH? Pamatojiet savu atbildi ar reakcijas vienādojumiem.

3. Uzdevums „pH”

Katru gadu pasaulē tiek pārdots vairāk ka miljards litru dzirkstošo dzērienu, un oglekļa dioksīds (CO_2), kas ir galvenais burbuļu avots, spēlē svarīgu lomu šo dzērienu īpašībās. Visi dzirkstošie dzērieni ir līdzīgi, jo to raksturīgos burbuļus rada oglekļa dioksīda (CO_2) gāzes izšķīdināšana zem spiediena. Ražošanas procesā CO_2 tiek izšķīdināts šķīdumā augsta spiediena apstākļos, ļaujot gāzei izšķīst daudz vairāk, nekā tas būtu iespējams atmosfēras apstākļos. Kad pudele vai kanna ir noslēgta, CO_2 paliek izšķīdināts šķīdumā. Atverot trauku, spiediens tiek atbrīvots, un izšķīdinātais CO_2 izdalās no šķīduma un veido burbuļus, radot dzirkstošumu, kas raksturo dzirkstošos dzērienus.

1. Noslēgta dzirkstošā ūdens pudele satur tikai CO_2 un 500 ml H_2O ; iekšējais spiediens ir 300 kPa. Aprēķiniet šķīduma pH.
2. Pieņemsim, ka kopējais pudeles tilpums ir 550 ml un, ka šķīduma tilpums ir 500 ml. Kā mainītos spiediens pudelē, ja šķīdumam pievienotu HCl, un HCl koncentrācija šķīdumā būtu 0,01 M HCl?
3. Pudelei, kas satur tikai ūdeni, pievieno koncentrētu HCl šķīdumu, līdz HCl koncentrācija sasniedz 1.000×10^{-7} M. Kāds ir šī šķīduma pH? Atbildi pamatojiet ar aprēķiniem.



4. Online ir pieejami simtiem video, kuros Mentos konfektes tiek iemesta atvērtā dzirkstošā dzēriena pudelē, un tas izraisa strauju burbuļu veidošanos. Izskaidrojiet, kas notiek šajā procesā. Kas varētu izraisīt līdzīgu efektu?

4. Uzdevums „Skābeklis un oksīdi”

Skābeklis, kas veido 21% zemes atmosfēras, ir viens no visaktīvākajiem elementiem dabā, kas ir būtisks ne tikai dzīvībai, bet arī neskaitāmiem ķīmiskiem procesiem. Tā spēja viegli veidot savienojumus ar gandrīz visiem elementiem padara to par ķīmijas pamatakmeni. Reakcijās ar skābekli metāli zaudē elektronus (oksidējas), bet skābeklis tos iegūst (reducējas). Šīs reakcijas ir galvenās gan bioloģiskajos ciklos, gan rūpnieciskajos pielietojumos.

1. Skābeklim reaģējot ar metāliem, tā oksidēšanās pakāpe mainās. Bet kāda ir skābekļa oksidēšanās pakāpe ūdenī (H_2O), ūdeņraža peroksīdā (H_2O_2) un O_2 ?
2. Kāpēc daži metālu oksīdi, piemēram, alumīnija oksīds (Al_2O_3), veido aizsargājošu slāni, kas novērš turpmāku oksidēšanos, kamēr citi, piemēram, dzelzs oksīds (Fe_2O_3), turpina rūstēt?
3. Skābeklis ir iesaistīts daudzās oksidēšanās-reducēšanās reakcijās. Eksperimentā skābeklis tiek burbuļots caur kālija jodīda (KI) šķīdumam. Kas notiek ar joda joniem un kāda veida reakcijas notiek? Uzrakstiet jonu vienādojumu šai reakcijai. Šīs reakcijai gaitā veidojas I_2 , kāpēc I_2 šķīdība ir atkarīga no I^- jonu koncentrācijas?

Dzelzs oksīda nanodaļiņas, īpaši magnetīts (Fe_3O_4), ir guvušas ievērojamu uzmanību medicīnas jomā to unikālo magnētisko īpašību dēļ. Magnetīts ir viens no visbiežāk izmantotajiem dzelzs oksīdiem diagnostiskajā attēlveidošanā. Tā superparamagnētiskā daba ļauj efektīvi izmantot to magnētiskās rezonanses attēlveidošanā (MRI) kā kontrastvielu, uzlabojot audu, asinsvadu un audzēju redzamību.

4. Kāda ir dzelzs oksidācijas pakāpe magnetītā?
5. Kas padara magnetītu superparamagnētisku, un kā tas uzlabo kontrastu MRI attēlveidošanā?

5. Uzdevums „Ziloņu zobupasta”

Atkārti [video](#) redzamo eksperimentu. Nofilmējiet savu eksperimenta video (līdz 5 minūtēm garumā) un atsūtiet to mums. Saitei uz papildus failiem, jābūt ievietotai uzdevuma apraksta tekstā. Ņemiet vērā, ka vērtēšana norisināsies no 23. decembra līdz 10. janvārim, video failam jābūt pieejamam šajā laika periodā (pārbaudiet saites darbības laiku). Iesūtītais video tiks ievietots BBCE sociālos tīklos balsošanai un piešķirti papildus punkti.

Laboratorijas darba apraksts.

Nepieciešamie materiāli un reaģenti:

- 100 ml vārglāze



- Pipetes
- Salvetes vai vienreiz lietojamais galdauts (lai nosegtu darba virsmu)
- Ūdeņraža peroksīda šķīdums
- Kālija jodīda (KI) šķīdums ūdenī vai rauga šķīdums ūdenī
- Šķidrās ziepes vai trauku mazgājamais līdzeklis
- *Pēc izvēles – pārtikas krāsviela*

Svarīgi – eksperimenta laikā lieto halātu, cimdus un aizsargbrilles!

Darba gaita:

- Sagatavo darba virsmu – novāc nevajadzīgos priekšmetus un nosedz virsmu ar vienreizlietojamo galdautu vai salvetēm.
- Vārglāzē pievieno 1-2 tējkarotes ziepju vai trauku mazgājamā līdzekļa.
- *Pēc izvēles – pievieno nedaudz pārtikas krāsvielas un samaisa. Šis solis padarīs reakcijas rezultātus iespaidīgākus.*
- Pievieno vārglāzē ūdeņraža peroksīda šķīdumu, saskalo.
- Pievieno vārglāzē kālija jodīda vai rauga šķīdumu. Pieraksta novērojumus.

