

TURINYS

Kviečiame susipažinti su vadovėliu	4
1. Vanduo	6
1.1. Pakartokime	8
1.2. Vandens molekulės poliškumas	11
1.3. Vandeningieji ryšiai ir energija	14
1.4. Ledas	16
1.5. Vandens paviršiaus įtampa	18
1.6. Vanduo – tirpiklis	21
1.7. Medžiagos kiekio matas – molis	24
1.8. Tirpumo lentelė	28
1.9. Koncentracija	31
1.10. Tirpalų skiedimas, koncentravimas ir maišymas	37
1.11. Tirpis	41
1.12. Kristalohidratai	45
1.13. Vandens distiliavimas	49
1.14. Vandens ištekliai	51
Skyriaus „Vanduo“ apibendrinimas	54
Santrauka	54
Pasitikrinu ir įsivertinu	55
2. Oksidai, rūgštys, bazės, druskos	58
2.1. Oksidai	60
2.2. Elemento oksidacijos laipsnis ir oksido pavadinimas	63
2.3. Oksidacijos laipsnis ir oksido formulė	66
2.4. Dujos	68
2.5. Rūgštiniai oksidai ir rūgštys	72
2.6. Skilimas į jonus – jonizacija	75
2.7. Baziniai oksidai ir bazės	79
2.8. Indikatoriai ir pH skalė	82
2.9. Vandens skilimas į jonus ir pH skalė	85
2.10. Neutralizacijos reakcijos	89
2.11. Stipriosios ir silpnosios rūgštys	94
Skyriaus „Oksidai, rūgštys, bazės, druskos“ apibendrinimas	98
Santrauka	98
Pasitikrinu ir įsivertinu	99
3. Mainų reakcijos	102
3.1. Neutralizacija – viena iš mainų reakcijų	104
3.2. Netirpių junginių susidarymas	108
3.3. Netirpieji hidroksidai	111
3.4. Dujų išsiskyrimo reakcijos	113
3.5. Medžiagų atpažinimas	116
3.6. Normaliosios ir rūgštiesios druskos	119
3.7. Kietas vanduo	122
Skyriaus „Mainų reakcijos“ apibendrinimas	126
Santrauka	126
Pasitikrinu ir įsivertinu	126
4. Oksidacija ir redukcija	130
4.1. Oksidacijos-redukcijos reakcijos	132
4.2. Rūgščių gamyba	136
4.3. Metalų sąveika su rūgštimis	140
4.4. Metalų sąveika su druskų tirpalais	143
4.5. Amfoteriškumas	146
Skyriaus „Oksidacija ir redukcija“ apibendrinimas	149
Santrauka	149
Pasitikrinu ir įsivertinu	149
Priedai	151
Dalykinė rodyklė	157
Užduočių atsakymai	159
Periodinė cheminių elementų lentelė	166



3.2. Netirpių junginių susidarymas

Išnagrinėsime mainų reakcijas, kurioms vykstant susidaro netirpūs junginiai.

Dantų akmenys

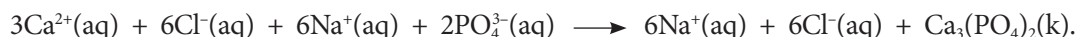
Ar teko girdėti apie dantų akmenis? Dėl maisto likučių ir bakterijų ant dantų susidaro lipni plėvelė. Reguliariai valydami dantis ir kramtydami kietą maistą šią plėvelę lengvai pašaliname. Jei nepadarome to laiku, plėvelėje esantys mikroorganizmai kaupia medžiagas, iš kurių susidaro kietos, į akmenį panašios apnašos (3.2.1 pav.). Dantų akmenyse susidaro palankios sąlygos daugintis įvairiausios blogą burnos kvapą, dantų ėduonį ir kitas dantų ligas sukeliančioms bakterijoms. Susidariusias kietas apnašas pašalinti sunku, tenka kreiptis į burnos higienos specialistą. Dantų akmenys daugiausia sudaryti iš netirpios druskos – kalcio fosfato. Tokios druskos galime pasigaminti sumaišę dviejų tirpių druskų – kalcio chlorido ir natrio fosfato – tirpalus. Vyksta mainų reakcija:



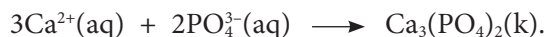
3.2.1 pav. Dantų akmenys sudaryti iš netirpaus kalcio fosfato $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.



Kalcio fosfatas – netirpi, į jonus neskiylanti druska. Visos kitos druskos tirpios ir visiškai suskilusios į jonus. Nesutrumpintoji joninė lygtis:



Chlorido ir natrio jonai reakcijoje nedalyvauja, tad sutrumpintoji joninė lygtis bus tokia:



Ši lygtis rodo, kad jei viename tirpale bus kalcio, o kitame fosfato jonų, sumaišius šiuos tirpalus visada susidarys kalcio fosfato nuosėdos. Vietoj kalcio chlorido galima naudoti, pavyzdžiui, kalcio nitrato tirpalą, o vietoj natrio fosfato – kalio fosfatą.

Kaip sužinoti, ar vyks mainų reakcija

Norėdami patikrinti, ar sureaguos pasirinktos medžiagos, pirma parašykite jų chemines formules. Tada sukeiskite teigiamuosius jonus vietomis ir parašykite junginių, kurie galėtų susidaryti, formules. Jeigu tarp galinčių susidaryti medžiagų yra vanduo arba bent viena netirpi medžiaga, mainų reakcija vyks.

1 pavyzdys

Nustatykite, ar sumaišius bario chlorido ir natrio sulfato tirpalus vyks mainų reakcija.

Sprendimas

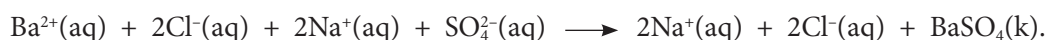
Pirma užrašykime pradinių medžiagų formules:



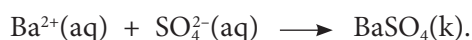
Sukeiskime jonus vietomis (taip, kaip parodyta rodyklėmis), parašykime galimų junginių formules ir išlyginkime lygtį:



Atsivertę tirpumo lentelę (p. 156) matome, kad bario sulfatas yra netirpi medžiaga. Tai reiškia, kad nagrinėjama reakcija vyks. Jos nesutrumpintoji joninė lygtis:



Išbraukiame chlorido ir natrio jonus. Jie nepakito, nedalyvavo reakcijoje. Sutrumpintoji joninė lygtis:



Atsakymas: reakcija vyks.

1

2

3

4

Tyrimas

Nuosėdų susidarymas

Tyrimo tikslas – išsiaiškinti, kurie jonai lemia nuosėdų susidarymą.

Reikės

Kalcio chlorido CaCl_2 , kalcio nitrato $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, natrio karbonato Na_2CO_3 ir kalio karbonato K_2CO_3 tirpalų (tirpinio koncentracija 3–5 %), keturių Pastero pipelių, keturių mėgintuvėlių.

Tyrimo žingsniai

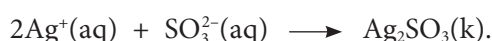
1. Sunumeruokite mėgintuvėlius. Į pirmąjį ir antrąjį mėgintuvėlį įlašinkite po 10 lašų Na_2CO_3 tirpalo, į trečiąjį ir ketvirtąjį – po 10 lašų K_2CO_3 tirpalo.
2. Į pirmąjį ir trečiąjį mėgintuvėlį įlašinkite po 10 lašų CaCl_2 tirpalo, o į antrąjį ir ketvirtąjį – po 10 lašų $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tirpalo. Stebėkite pokyčius mėgintuvėliuose.

Rezultatų aptarimas

1. Kuriuose mėgintuvėliuose susidarė nuosėdų? Parašykite visų reakcijų bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines lygtis.
2. Nurodykite, kurie jonai dalyvavo reakcijose, o kurie nedalyvavo.
3. Paaiškinkite, kurių jonų būtinai turi būti pradinuose tirpaluose, kad susidarytų kalcio karbonato nuosėdos.

2 pavyzdys

Sidabro jonai jungiasi su sulfito jonais sudarydami netirpų sidabro sulfitą:



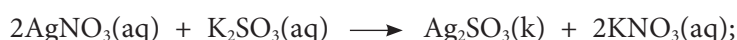
Pasiūlykite, kokių medžiagų tirpalai tiktų šiai reakcijai sukelti. Parašykite reakcijos bendrąją lygtį.

Sprendimas

Sutrumpintoji joninė lygtis rodo, kad reakcija vyks, jei turėsime sidabro jonų. Jų turi tirpiosios sidabro druskos. Tirpumo lentelėje (p. 156) randame, kad tirpiųjų sidabro druskų yra nedaug. Tinka sidabro fluoridas AgF ir sidabro nitratas AgNO_3 .

Sulfito jonų yra kalio sulfito K_2SO_3 arba natrio sulfito Na_2SO_3 tirpale.

Galimų bendrųjų lygčių pavyzdžiai yra:



1

2

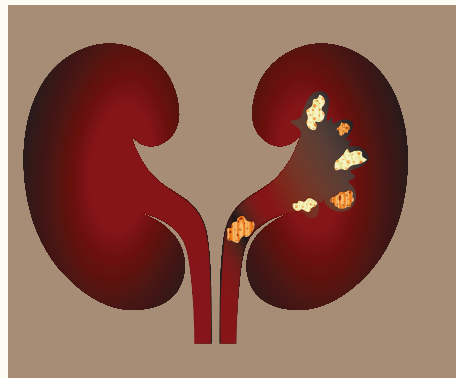
3

4



Rūgštinių rūgšties druskos

Kai kuriuose augaluose susidaro rūgštinių (arba oksalo) rūgšties druskų, pavyzdžiui, netirpus kalcio oksalato CaC_2O_4 arba tirpus kalio oksalato $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Yra augalų, kurie prisitaikė kalcio oksalatu gintis nuo žolėdžių. Netirpus kalcio oksalatas virsta aštriais adatos pavidalo kristalais, kurie dirgina žolėdžių burną ir virškinimo organus. Todėl gyvūnai vengia šių augalų. Oksalatų yra ir mūsų vartojamose daržovėse – špinatuose, česnakuose, rabarbaruose, rūgštytynėse ir daugelyje kitų. Valgydami daržoves gauname daug vertingų medžiagų ir kartu – oksalo rūgšties ir jos druskų. Organizme gali vykti mainų reakcija, kurios produktas yra netirpus kalcio oksalatas. Jei ši reakcija įvyksta inkstuose, pradeda augti inkstų akmenys (3.2.2 pav.). Su šia problema dažniau susiduria mažai vandenį vartojantys žmonės.



3.2.2 pav. Iš netirpus kalcio oksalato inkstuose gali susidaryti įvairaus dydžio akmenų. Smulkūs akmenukai paprastai nepastebimai pašalinami su šlapimu. Pasitaiko, kad inkstų akmenys užauga iki kelių centimetrų skersmens. Tokie akmenys sukelia skausmą. Juos pašalinti gali tik medikai.



Vykstant mainų reakcijoms medžiagos apsimaino jonais. Išnagrinėjome dviejų tipų mainų reakcijas – neutralizacijos (susidaro druska ir vanduo) ir netirpių junginių susidarymo reakcijas (susidaro netirpi druska arba netirpus hidroksidas).

Klausimai ir užduotys

- Baikite rašyti bendrąsias reakcijų lygtis ir jas išlyginkite. Sudarykite sutrumpintąsias reakcijų lygtis.
 - $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \longrightarrow$
 - $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \longrightarrow$
 - $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \longrightarrow$
- Tikriausiai esate pastebėję, kad plaunantis rankas su muilu ant kriauklės sienelių atsiranda apnašų. Tai netirpi druska, susidaranti vykstant mainų reakcijai tarp muilo ir kieto (t. y. turinčio kalcio arba magnio jonų) vandens. Muilas yra druska, kurios formulė $\text{NaC}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}$. Tarkime, kad kietame vandenyje yra kalcio chlorido CaCl_2 . Parašykite vykstančios reakcijos bendrąją ir sutrumpintąją joninę lygtį. Kriauklės paviršiuje matomos nuosėdos yra netirpi druska, kurios formulė $\text{Ca}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2$.
- Laboratorijoje paeiliui atliktos trys cheminės reakcijos:

$$\text{BaO}(\text{k}) \xrightarrow{1} \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \xrightarrow{2} \text{BaCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{3} \text{BaSO}_4(\text{k}).$$
 Parinkite tinkamus reagentus, parašykite ir išlyginkite kiekvienos reakcijos bendrąją lygtį.
- Perskaitykite straipsnelį „Rūgštinių rūgšties druskos“ ir parašykite:
 - oksalo rūgšties formulę;
 - kalcio nitrato ir kalio oksalato tirpalų reakcijos bendrąją, nesutrumpintąją ir sutrumpintąją lygtį.

Skryiaus „Oksidacija ir redukcija“ apibendrinimas

Santrauka

- Vykstant oksidacijos-redukcijos reakcijoms vienos dalelės netenka elektronų, kitos juos prisijungia.
- Dėl elektronų perėjimo iš dalelės į dalelę keičiasi elementų oksidacijos laipsnis.
- Reakcija yra oksidacijos-redukcijos, jei yra elementų, kurių oksidacijos laipsnis pakinta.
- Santrauka OPERA reiškia: oksidatorius prisijungia elektronus, reduktorius atiduoda.
- Patys aktyviausi yra periodinės lentelės 1 (IA) grupės metalai ir dalis 2 (IIA) grupės metalų. Šie metalai reaguoja su vandeniu, susidaro metalo hidroksidas ir vandenilio dujos.
- Metalai, elektrocheminėje įtampų eilėje parašyti iki vandenilio, reaguoja su rūgštimis, vykstant šioms reakcijoms susidaro druska ir vandenilio dujos. Periodinės lentelės 1 (IA) grupės ir dalis 2 (IIA) grupės metalų su rūgštimis reaguoja labai sparčiai, gali sukelti sproginimą.
- Tokios oksidacijos-redukcijos reakcijos, kurioms vykstant metalas išstumia vandenilį arba kitą metalą, vadinamos pavadavimo reakcijomis.
- Elektrocheminės įtampų eilės pradžioje surašyti 1 (IA) ir 2 (IIA) grupės metalai yra labai aktyvūs, reaguoja su vandeniu, todėl jie netinka metalams iš druskų vandeninių tirpalų išstumti.
- Vidutinio ir mažo aktyvumo metalas gali išstumti tuos metalus, kurie elektrocheminėje įtampų eilėje parašyti dešiniau jo.

1

2

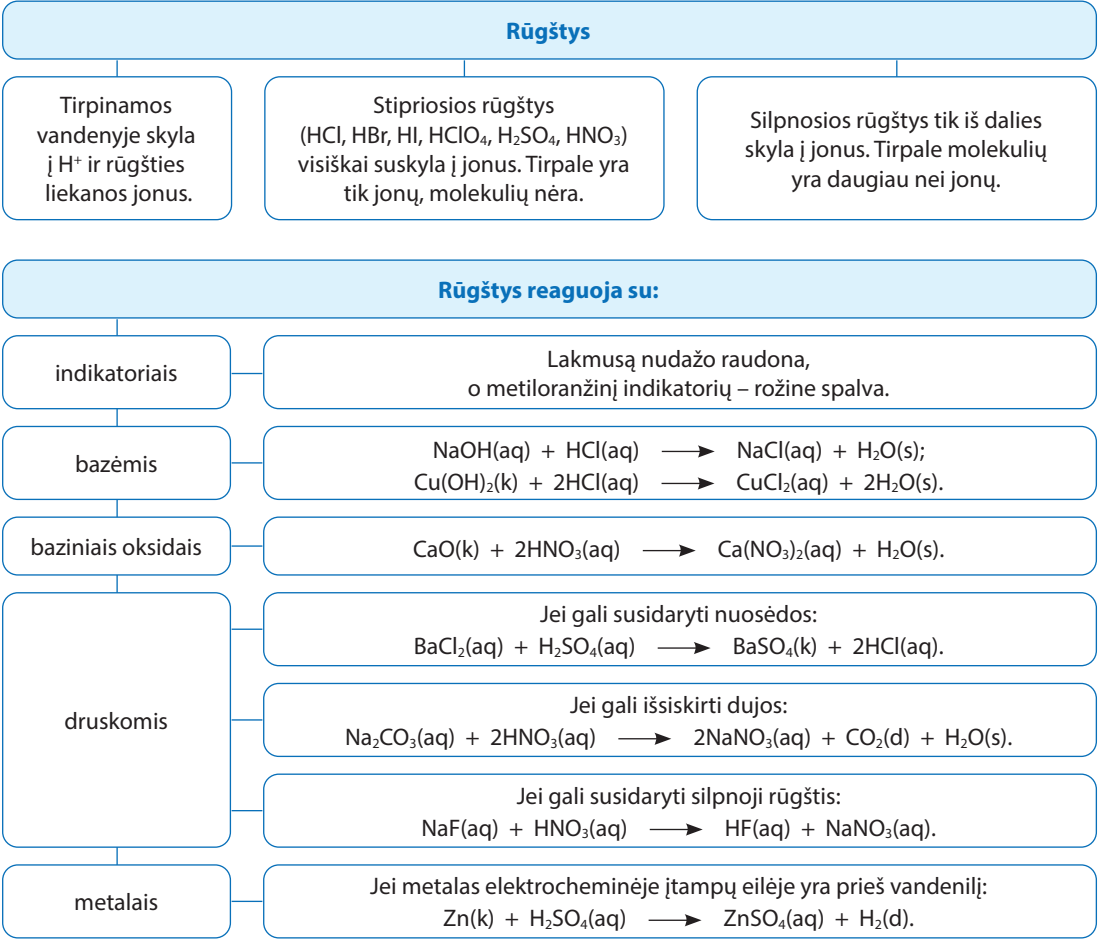
3

4

Pasitikrinu ir įsivertinu

1. Nurodykite kiekvieno elemento oksidacijos laipsnį:
a) SrO; **b)** Fe₂O₃; **c)** MnO₂; **d)** Mn₂O₇.
2. Nurodykite kiekvieno elemento oksidacijos laipsnį:
a) KNO₃; **b)** CaBr₂; **c)** Ca(NO₃)₂; **d)** K₂SO₄; **e)** Al₂(SO₄)₃.
3. Kuri (kurios) iš reakcijų yra oksidacijos-redukcijos?
A ZnO(k) + 2HCl(aq) → ZnCl₂(aq) + H₂O(s)
B ZnO(k) + CO(d) → Zn(k) + CO₂(d)
C Zn(k) + Hg(NO₃)₂(aq) → Zn(NO₃)₂(aq) + Hg(s)
D ZnO(k) + 2HNO₃(aq) → Zn(NO₃)₂(aq) + H₂O(s)
4. Išlyginkite oksidacijos-redukcijos lygtį. Parašykite dalines lygtis. Nurodykite oksidatorių ir reduktorių.
a) Fe(k) + HCl(aq) → FeCl₂(aq) + H₂(d);
b) Fe(k) + Cl₂(d) → FeCl₃(k);
c) Fe(k) + Pb(NO₃)₂(aq) → Fe(NO₃)₂(aq) + Pb(k).
5. Nurodykite, kiek elektronų turi atomas ir kiek – iš jo susidarantis jonas.
a) Na ir Na⁺; **b)** S ir S²⁻; **c)** Fe ir Fe³⁺.
6. Parašykite kiekvieno junginio pavadinimą:
a) FeCl₂; **b)** FeCl₃; **c)** K₂O; **d)** NaNO₃; **e)** Fe(NO₃)₃; **f)** Fe(NO₃)₂.

4. Bendrosios rūgščių savybės



5. Bendrosios bazių savybės

