

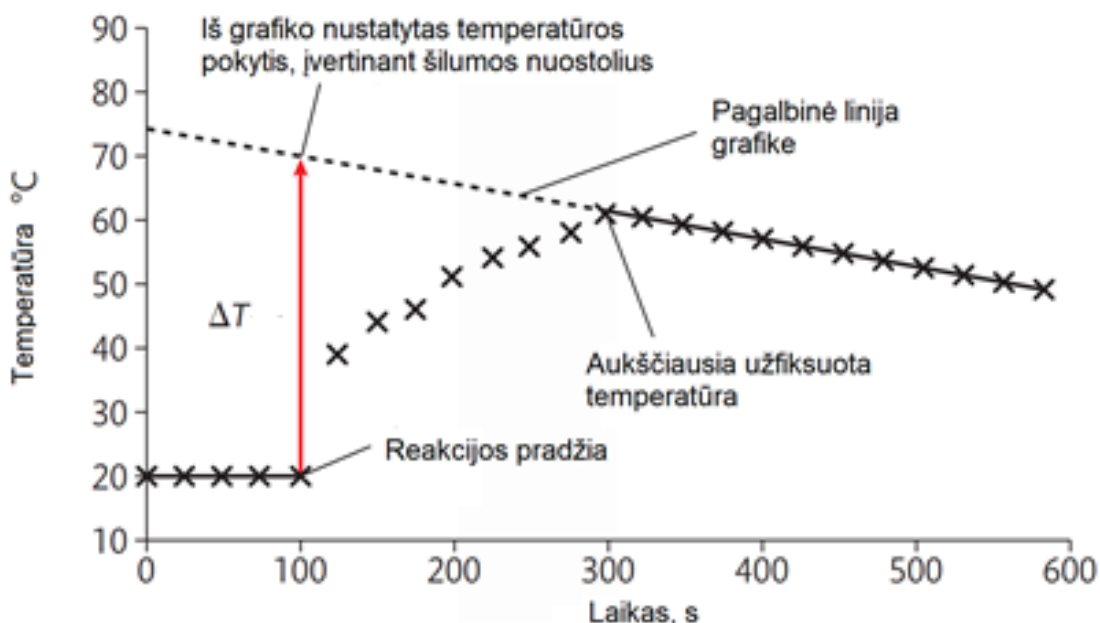
Tiriamasis darbas (9 kl.)

Citrinų rūgšties tirpimo vandenyje šiluminio efekto nustatymas

Vykstant cheminėms reakcijoms ar fizikiniams procesams, energija sugeriama arba išskiriama. Cheminės reakcijos ar procesai, kurių metu išskiriama šiluma, vadinami egzoterminiais. Reakcijos ar procesai, kurių metu sugeriama šiluma, – endoterminiais. Reakcijos ar proceso metu išsiskyres arba sugeriamas šiluminės energijos kiekis vadinamas reakcijos ar proceso šiluminiu efektu. Reakcijos ar proceso šiluminis efektas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$Q = m c \Delta T$$

Temperatūros pokytis nustatomas iš grafiko pagal pateiktą pavyzdį.



1 pav. Egzoterminės reakcijos ar proceso temperatūros kitimo priklausomybė nuo laiko.

DARBO TIKSLAS

Nustatyti citrinų rūgšties tirpimo vandenyje šiluminį efektą.

DARBO UŽDAVINIAI:

1. Išmatuoti, kaip kinta temperatūra, tirpstant citrinos rūgščiai vandenyje.
2. Nubraižyti temperatūros priklausomybės nuo laiko grafiką.
3. Naudojantis grafiku ir pateikta informacija apskaičiuoti tirpimo šilumą 1 mol citrinų rūgšties.

DARBO PRIEMONĖS IR MEDŽIAGOS

Vernier LabQuest 2 duomenų surinkimo modulis ir Vernier temperatūrinis jutiklis / Vernier GO Direct temperatūrinis jutiklis ir kompiuteris ar išmanusis telefonas su programėle

Graphical Analysis 4 / Termometras

Cheminė stiklinė

Matavimo cilindras

Svarstyklės

Indelis svėrimui

Šaukštelis

Pastero pipetė

Citrinų rūgštis

Distiliuotas / dejonizuotas vanduo

VERNIER LABQUEST 2 PARUOŠIMAS DARBUI

Pasirinkite duomenų surinkimo būdą:

1. Prie duomenų surinkimo modulio analoginės jungties prijunkite temperatūros jutiklį, jei jis neprijungtas.
2. Ekraną viršutiniame dešiniajame kampe spustelėkite „**Mode**“.
3. Prie komandos „**Mode**“ spustelėkite juodą trikampį pilkame fone ir atsidariusiame lange pasirinkite „**Time Based**“.
4. Komandos „**Rate**“ ir „**Interval**“ yra tarpusavyje susijusios, todėl įrašyti reikia tik vieną iš jų.
5. Nustatykite laiko matavimo vienetus sekundes (s).
6. Į eilutę „**Interval**“ įrašykite 10 ir paspauskite „**Done**“.
7. Duomenų surinkimo trukmę „**Duration**“ įrašykite 600 ir paspauskite „**Done**“.
8. Paspauskite **Ok**.

VERNIER GO DIRECT TEMPERATŪRINIO JUTIKLIO PARUOŠIMAS DARBUI

1. Įjunkite Graphical Analysis 4 programėlę kompiuteryje ar išmaniajame įrenginyje ir susiekite temperatūrinį jutiklį su programėle.
2. Apatiniame kairiajame ekrano kampe pasirinkite **Režimas (Mode)** ir nustatykite duomenų rinkimo būdą **Automatinis fiksavimas (Time based)**.
3. Komandos **Dažnis (Rate)** ir **Intervalas (Interval)** yra tarpusavyje susijusios, todėl įrašyti reikia tik vieną iš jų.
4. Nustatykite laiko matavimo vienetus sekundes (s).
5. Į langelį **Dažnis (Interval)** įrašykite 10.
6. Į langelį **Užbaigti matavimus (End collection)** įrašykite 600 ir paspauskite **Atlikta (Done)**.

DARBO EIGA:

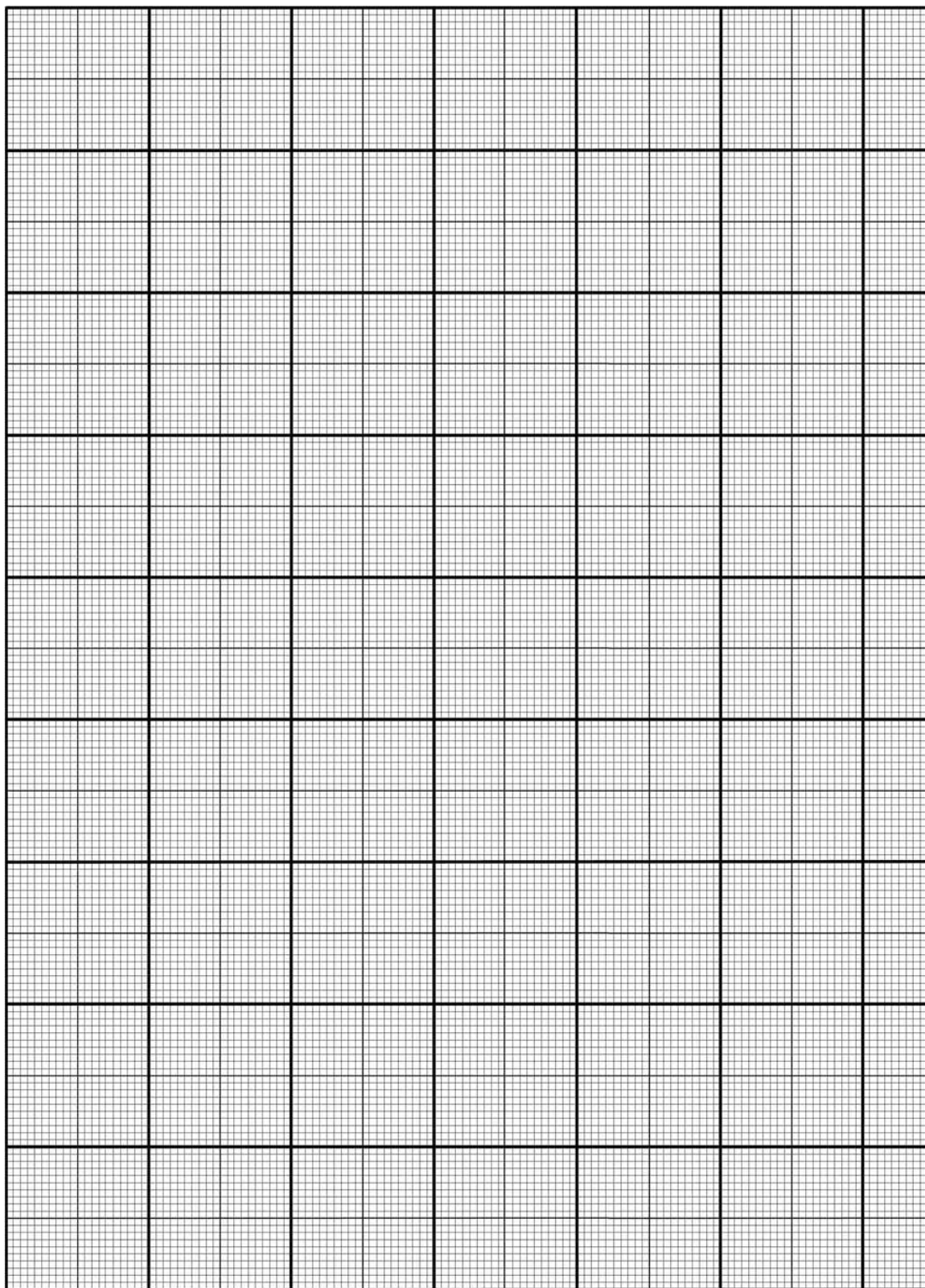
1. Svarstyklėmis pasverkite apie 4 g citrinos rūgšties kristalų. Užsirašykite tikslią pasvertos rūgšties masę (jos reikės tolimesniuose skaičiavimuose).
2. Matavimo cilindru tiksliai pamatuokite ir į cheminę stiklinę įpilkite 50,0 cm³ distiliuoto/dejonizuoto vandens.
3. Panardinkite temperatūros jutiklį į vandenį ir palaukite, kol nusistovės temperatūros jutiklio parodymai.
4. Pradėkite duomenų rinkimą:
 - 4.1. naudodami LabQuest2: ekrano dešiniajame viršutiniame kampe paspauskite piktogramą X | Y ir pradėkite duomenų rinkimą, paspausdami žalią trikampį duomenų surinkimo modulio ekrano kairiajame apatiniame kampe,
 - 4.2. naudodami Go Direct jutiklį: dešiniajame viršutiniame ekrano kampe paspauskite lentelės simbolį ir aktyvinkite Duomenų lentelę (**Data Table**) ir temperatūros jutiklio rodmenis (**Meters**). Paspauskite „Pradėti rinkti duomenis“ (**Collect**), kad būtų pradėtas duomenų rinkimas.
5. Gavę 4 vienodas temperatūros reikšmes, suberkite visą pasvertą citrinų rūgštį į vandenį. Maišykite tirpalą temperatūros jutikliu, kol medžiaga visai ištirps. Stebėkite temperatūros kitimą.
6. Temperatūrai pradėjus didėti, turite užfiksuoti bent keturias kintančios temperatūros reikšmes. Jei gaunate šias reikšmes anksčiau, nei baigiasi nustatytas laiko intervalas, galite baigti duomenų rinkimą rankiniu būdu.
7. Baikite duomenų rinkimą paspausdami:
 - 7.1. naudodami LabQuest2: paspauskite raudoną kvadratėlį duomenų surinkimo modulio ekrano kairiajame apatiniame kampe,
 - 7.2. naudodami Go Direct jutiklį: paspauskite **Sustabdyti (Stop)**.
8. Nubraižykite lentelę ir surinktus duomenis perkeltkite į ją.

EKSPERIMENTO DUOMENŲ ANALIZĖ

1. Pasvertos citrinų rūgšties masė:
2. Vieta duomenų lentelei: (3 taškai)

3. Pasirinkę tinkamą mastelį, nubraižykite temperatūros priklausomybės nuo laiko grafiką.

(3 taškai)



4. Koks procesas šiluminiu požiūriu vyko tirpimo metu?

(1 taškas)

Vieta atsakymui įrašyti

5. Apskaičiuokite citrinų rūgšties tirpimo šiluminį efektą. Temperatūros pokytį ΔT nustatykite iš jūsų nubraižyto grafiko, naudodamiesi informacija, pateikta 1 paveiksle. Paprastumo dėlei atlikdami skaičiavimus nekreipkite dėmesio į cheminės stiklinės ir temperatūrinio jutiklio sugertą šilumą. Manykite, kad tirpalo savitoji šiluma yra lygi vandens savitajai šilumai, nes tirpalas yra labai praskiestas $c(\text{H}_2\text{O}) = 4,18 \text{ J}/(\text{g } ^\circ\text{C})$.

(3 taškai)

Vieta atsakymui įrašyti

6. Apskaičiuokite ištirpintos citrinų rūgšties kiekį moliais. Citrinų rūgšties molekulinė formulė



(1 taškas)

Vieta atsakymui įrašyti

7. Apskaičiuokite 1 molio citrinų rūgšties tirpimo šiluminį efektą.

(1 taškas)

Vieta atsakymui įrašyti

8. Palyginkite savo eksperimento metu gautą citrinų rūgšties tirpimo šiluminį efektą su teoriniu citrinų rūgšties tirpimo šiluminiu efektu. Pagal pateiktą formulę apskaičiuokite eksperimentinę klaidą. Teorinis citrinų rūgšties tirpimo šiluminis efektas $Q(C_3H_8O_7) = 29$ kJ/mol

$$\text{Eksperimento klaida} = \frac{|\text{teorinė vertė} - \text{eksperimentinė vertė}|}{\text{teorinė vertė}} \cdot 100\%$$

(1 taškas)

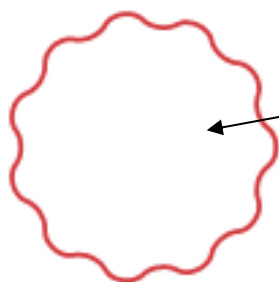
Vieta atsakymui įrašyti

Išvada. (1 taškas)

Refleksija. (Kaip sekėsi bendradarbiauti? Kokį vaidmenį atlikote? Kokius įgūdžius įgijote, tobulinote? Ką galite dar patobulinti?)

Įsivertinkite:

Nupieškite įsivertinimo veiduką čia



Puiku ir labai gerai: atlikau visas užduotis, bandymus, pateikiau rezultatus, suformulavau išvadas.



Gerai: atlikau beveik visas užduotis, bet reikėjo draugų pagalbos.



Patenkinamai: reikėjo draugų ir mokytojo pagalbos atliekant užduotis, bet temą supratau.



Blogai: atlikau mažesnę dalį užduočių, ne viską supratau.

Įvertinimas (pildo mokytojas):.....