

இரசாயன தாக்கங்களின் வெப்ப விளைவு

8

ஒரு தாக்கம் நடைபெறுவதை உறுதி செய்வதற்கான சான்றுகள் எவை என நீங்கள் தரம் 10 இல் கற்ற விடயங்களை மீட்டிப் பார்க்கவும். அது தொடர்பாக மேலும் கற்பதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுக.

செயற்பாடு 8.1

தேவையான பொருள்கள் : 100 cm³ கனவளவுடைய இண்டு சிறிய முகவைகள், வெப்பமானி, கண்ணாடிக் கோல், திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு (NaOH), திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டு (NH₄Cl)

ஒரு முகவையின் அரைப் பங்குக்கு நீரை ஊற்றி, அதன் வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க. இதனுள் சிறிதளவு திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டைச் சேர்த்து கண்ணாடிக் கோலினால் கலக்குக. பின் மீண்டும் அதன் வெப்பநிலையை அளப்பதுடன் உங்கள் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

மற்றைய முகவையின் அரைப் பங்குகிற்கு நீரை எடுத்து, அதன் வெப்பநிலையையும் அளந்து குறித்துக் கொள்க. இதனுள் சிறிதளவு திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டைச் சேர்த்து கண்ணாடிக் கோலினால் கலக்குக. பின் மீண்டும் அதன் வெப்பநிலையை அளப்பதுடன் உங்கள் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு நீரில் கரையும் போது கரைசலிற் வெப்பநிலை உயர்வடைவதனையும், திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டு நீரில் கரையும் போது அக்கரைசலின் வெப்பநிலை குறைவடைவதனையும் அவதானிக்கலாம். இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களிலும் வெப்ப நிலை வேறுபாட்டிற்கான காரணம் அவற்றில் நடைபெறும் வெப்ப மாற்றமாகும்.

திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு நீரில் கரையும் போது வெப்பநிலை உயர்வடைவதற்கான காரணம் யாது? இதன் போது வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுகிறது. இவ்வெப்பத்தை கரைசல் பெறுவதால் கரைசலின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்றது.

திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டை நீரில் கரைக்கும் போது வெப்பநிலை குறைவடைவதற்கான காரணம் யாது? இதன் போது வெப்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வெப்பத்தை கரைசல் வழங்குகிறது. இதனால் வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது.

வெப்பநிலை என்பது, வெளிவிடப்பட்ட அல்லது உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவு எனக் கூறலாம்.

இரசாயன தாக்கங்களின் வெப்ப விளைவு தொடர்பாக மேலும் கற்பதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.2

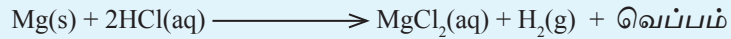
தேவையான பொருள்கள் : சிறிய முகவை மகனீசிய நாடாத் துண்டு, ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம், வெப்ப மானி.

முகவையினுள் 10 cm³ ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலை எடுக்குக. அதன் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க. அதனுள் 2 cm³ நீளமான மகனீசிய நாடாத் துண்டை இடுக. தாக்கத்தின் முடிவில் மீண்டும் வெப்பநிலையை அளப்பதுடன் உங்கள் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

மகனீசிய உலோகம் ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் தாக்கமடையும் போது கரைசலின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும். அதாவது இத்தாக்கம் நடைபெறும் போது வெப்பம் வெளிவிடப்படும். வெப்ப வெளியேற்றத்துடன் நடைபெறும் இரசாயன தாக்கம் **புற வெப்பத்தாக்கம்** எனப்படும். புறவெப்பத்தாக்கத்தை பின்வரும் எளிய சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டலாம்.

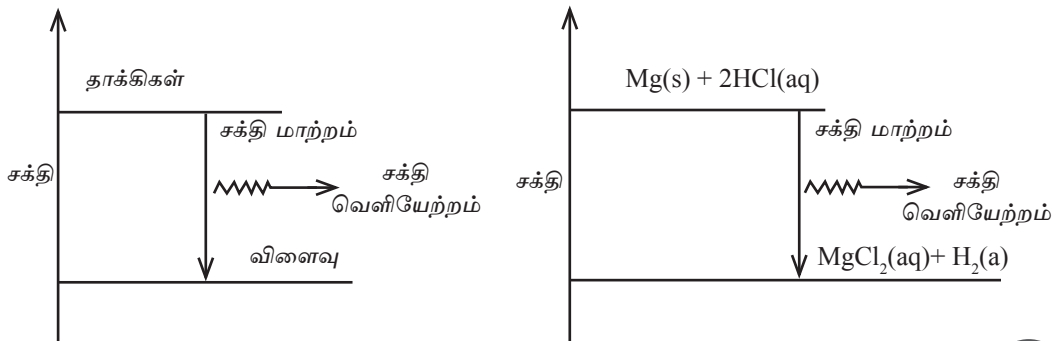


செயற்பாடு 8.2 இல் கற்ற புற வெப்பத்தாக்கத்தை மேலேயுள்ளவாறான ஒரு சக்தி மட்ட வரைபில் காட்டலாம்.



புற வெப்பத்தாக்கத்தின் போது இவ்வாறு வெப்பம் வெளியேறுவதற்கான காரணம், விளைவுகளின் சக்தி தாக்கிகளின் சக்தியை விடக் குறைவாகும்.

புற வெப்பத்தாக்கத்தை பின்வருமாறு சக்தி மட்ட வரைபின் மூலம் காட்டலாம்.



செயற்பாடு 8.3

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய முகவை, சிற்றிக் அமிலக் கரைசல், சோடியம் இரு காபனேற்றுக் கரைசல், வெப்பமானி

முகவையினுள் 10 cm^3 சிற்றிக் அமிலக் கரைசலை எடுத்து, அதன் வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க. சோடியம்இருகாபனேற்றுக் கரைசலினது வெப்பநிலையையும் அளந்து குறித்துக் கொள்க. 10 cm^3 சோடியம் இருகாபனேற்றுக் கரைசலை சிற்றிக் அமிலக் கரைசல் உள்ள முகவையினுள் சேர்த்து, வெப்பநிலையை அளந்து கொள்வதுடன் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

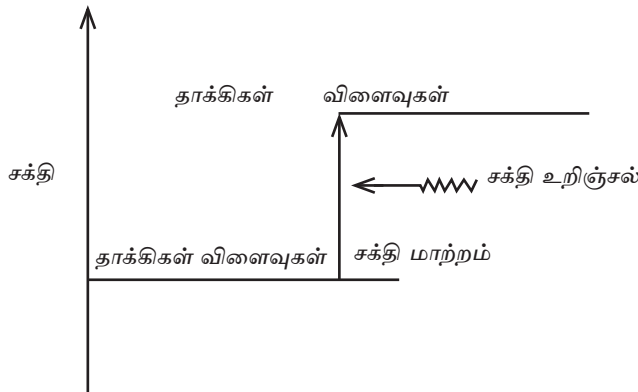
சிற்றிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் இருகாபனேற்று என்பனவற்றிற்கு இடையே தாக்கம் நடைபெறும்போது கரைசலின் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். சிற்றிக்அமிலம், சோடியம்இருகாபனேற்று என்பனவற்றிற்கு இடையே தாக்கம் நடைபெறும் போது வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைவதற்கான காரணம் கரைசலிலிருந்து வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படுவதாகும். வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படும் தாக்கம் **அகவெப்பத் தாக்கம்** எனப்படும்.

அகவெப்பத்தாக்கத்தை பின்வரும் எளிய சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டலாம்.

தாக்கிகள் + வெப்பம் \longrightarrow விளைவுகள்

அகவெப்பத்தாக்கத்தின் போது இவ்வாறு வெப்பம் உறிஞ்சப்படுவதற்கான காரணம், விளைவின் சக்தி தாக்கத்தின் சக்தியை விட அதிகமாகும்.

அகவெப்பத்தாக்கத்தை பின்வருமாறு சக்தி மட்ட வரைபில் காட்டலாம்.

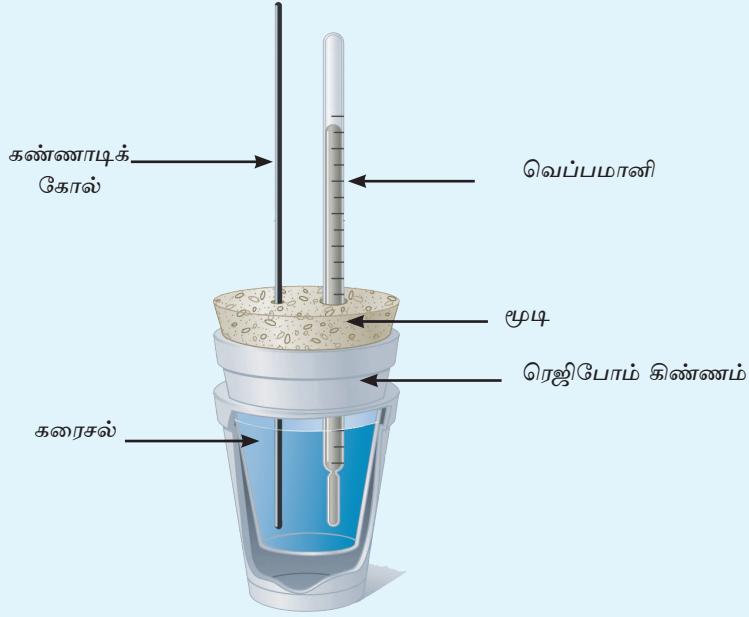


இரசாயன தாக்கத்தின் போது நடைபெறும் சக்தி மாற்றத்தின் அளவைக் கண்டறிவதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.4

சோடியம் ஐதராக்சைட்டு (NaOH), ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) என்பவற்றிற்கு இடையே நடைபெறும் தாக்கத்தின் வெப்ப மாற்றத்தை பரிசோதனை மூலம் கண்டறிதல்.

தேவையான பொருள்கள் : 2mol dm^{-3} , 50 cm^3 NaOH, 2mol dm^{-3} , அமிலக் கரைசல் HCl 50 cm^3 , 100 cm^3 முகவைகள் இரண்டு, $0 - 100^\circ\text{C}$ வீச்சையுடைய வெப்பமானி, ரெஜிபோம் கிண்ணம், கண்ணாடிக் கோல்.



முறை :

ஒரு முகவையினுள் 2mol dm^{-3} செறிவுடைய 50 cm^3 சோடியம் ஐதராக்சைட்டுக் கரைசலையும் மற்றைய முகவையினுள் 2mol dm^{-3} செறிவுடைய 50 cm^3 ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலையும் அளவுச்சாடியினால் அளந்து எடுக்குக. அவற்றின் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க.

(மூலக் கரைசலின் வெப்பநிலையை அளந்த பின் வெப்பமானியை கழுவிய பின்பே அமிலக் கரைசலின் வெப்பநிலையை அளக்க வேண்டும்.) பின் இவ்விரு கரைசல்களையும் ரெஜிபோம் கிண்ணத்திற்கு மாற்றி, கண்ணாடிக் கோலினால் கலக்கி பெறப்படும் உயர் வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க.

பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, தாக்கங்கள் நடைபெறும் போது ஏற்படும் வெப்ப மாற்றத்தை கணிக்கலாம்.

$$Q = m c \theta$$

m = வெப்ப இடமாற்றத்துடன் தொடர்புடைய கரைசலின் திணிவு

c = வெப்ப இடமாற்றத்துடன் தொடர்புடைய கரைசலின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு

θ = கரைசலின் வெப்பநிலை மாற்றம் (இறுதி வெப்பநிலை - ஆரம்ப வெப்பநிலை)

ஆரம்பத்தில் அமிலத்தினதும் மூலத்தினதும் வெப்பநிலைகள் சமனில்லை எனின், ஆரம்ப வெப்பநிலையாக அவற்றின் சராசரி வெப்பநிலையை எடுக்க வேண்டும்.

இங்கு சோடியம் ஐதரொக்சைட்டுக் கரைசலும் ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலும் தாக்கமடையும் போது நடைபெறும் வெப்ப இடமாற்றம் 100 cm^3 கனவளவுடைய கரைசலின் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்குப் பயன்பட்டது எனக் கருத வேண்டும். அத்துடன், கரைசலின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவிற்கு சமன் எனவும் கரைசலின் அடர்த்தி, நீரின் அடர்த்திக்கு சமன் எனவும் எடுத்தக் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

$$\begin{aligned} \text{நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு} &= 4200 \text{ Jkg}^{-1} \text{ C}^{-1} \\ \text{நீரின் அடர்த்தி} &= 1 \text{ g cm}^{-3} \\ \text{எனவே } 100 \text{ cm}^3 \text{ நீரின் திணிவு} &= 100 \text{ g} \end{aligned}$$

பரிசோதனையில் அவதானிக்கப்பட்ட வெப்பநிலை மாற்றம், (10° C பாகை செல்சியஸ்) 10° C என்க.

$$\begin{aligned} Q &= m c \theta \\ &= \frac{100}{1000} \text{ kg} \times 4200 \text{ Jkg}^{-1} \text{ C}^{-1} \times 10^\circ \text{ C} \\ &= 4200 \text{ J} \end{aligned}$$

இங்கு நடைபெறும் வெப்ப இடமாற்றம் 2 mol dm^{-3} , 50 cm^3 50 cm^3 , NaOH கரைசல், 2 mol dm^{-3} , 50 cm^3 , HCl கரைசலுடன் தாக்கமடையும் போது நிகழுவதாகும்.

மேலதிக அறிவு

பின்வரும் பரிசோதனையை மேற்கொள்வதன் மூலம், 50 cm³ சோடியம் ஐதரோக்சைட்டு கரைசலிலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கை, 50 cm³ ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலிலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கையுடன் தாக்கமுற்று வெளிவிடும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணிக்கலாம்.

$$\begin{aligned} 2 \text{ mol dm}^{-3} \text{ 50 cm}^3, \text{ NaOH கரைசலிலுள்ள NaOH மூல்களின் எண்ணிக்கை} \\ = \frac{2}{1000} \times 50 \text{ mol} \\ = 0.1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ mol dm}^{-3} \text{ 50 cm}^3 \text{ HCl கரைசலிலுள்ள HCl மூல்களின் எண்ணிக்கை} \\ = \frac{2}{1000} \times 50 \text{ mol} \\ = 0.1 \text{ mol} \end{aligned}$$

அதற்கமைய 1 mol NaOH, 1 mol HCl என்பன தாக்கமடைந்து வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவை கணிக்கலாம்.

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol NaOH, 1 mol HCl. உடன் தாக்கமடையும் போது வெளிவிடப்படும்} \\ \text{வெப்பத்தின் அளவு} = 5.04 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0.1 \text{ mol NaOH, 1 mol HCl உடன் தாக்கமடையும் போது} \\ \text{வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவு} \quad \frac{5.04 \text{ kJ}}{.1 \text{ mol}} = 50.4 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

இது NaOH, HCl என்பன தாக்கமடைந்து வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவாகும்.

இப்பரிசோதனையின் போது சூழலுக்கான வெப்ப இழப்பு மற்றும் பாத்திரம் உறிஞ்சும் வெப்பம் என்பன கருத்திற் கொள்ளப்படாமை பரிசோதனையில் வழுவை ஏற்படுத்தும். அதனைக் குறைப்பதற்காக வெப்பக் காவலியான ரெஜிபோம் கிண்ணமொன்று பயன்படும். தாக்கமுறும் கரைசலின் வெப்பநிலையை சீராகப் பேணுவதற்காக கலக்கி அல்லது கண்ணாடிக் கோல் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி கலவையை நன்கு கலக்க வேண்டும்.

மேற்படி பரிசோதனை மூலம் நாம் சோடியம் ஐதரோக்சைட்டு (NaOH) நீர்க்கரைசலும் ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) நீர்க்கரைசலும் தாக்கமடையும் போது நிகழும் வெப்ப மாற்றத்தை அளந்தோம்.



திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டை (NaOH(s)) பயன்படுத்தியும் மேற்படி பரிசோதனையை மேற்கொள்ளலாம். ஆனால், இதன் போதான வெப்ப மாற்றம் முன்னைய பெறுமானத்தை விட வேறுபடும்.

இதற்கமைய, ஒரே இரசாயன தாக்கத்தில் வெப்ப சக்தி மாற்றம், தாக்கி மற்றும் விளைவின் பௌதீக இயல்பு (திண்மம், திரவம், வாயு, நீர்க்கரைசல்) என்பனவற்றிற்கு ஏற்ப வேறுபடும்.

எனவே, தாக்கமொன்றில் நடைபெறும் வெப்ப மாற்றத்தை குறிப்பிடும் போது, தாக்கி மற்றும் விளைவின் பௌதீக நிலையை குறிப்பிடுதல் வேண்டும்.

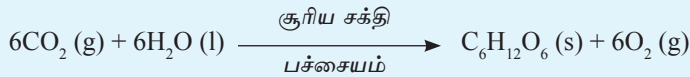
நமது அன்றாட நடவடிக்கைகளில், நடைபெறும் அகவெப்பத்தாக்கம், புறவெப்பத்தாக்கம் என்பன முக்கியமானவையாகும். எரிபொருட்களை தகனம் செய்வதன் மூலம் நாம் நமது சக்தித் தேவையை பூர்த்தி செய்து கொள்கின்றோம். உதாரணமாக, காபன் (கரி), உயிர்வாயு (மெதேன்), பெற்றோல் (ஐதரோகாபன் கலவை) என்பனவற்றைக் கூறலாம். இவ் எரிபொருள்கள் தகனமுறும்போது, வெளிவிடப்படும் சக்தி வாகனங்களை செலுத்துதல், தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களை இயக்குதல் போன்ற பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்குப் பயன்படுகின்றது. எரிபொருள்களின் தகனம் புறவெப்பத் தாக்கமாகும். அமிலம், மூலம் என்பனவற்றிற்கு இடையே நடைபெறும் தாக்கம் புறவெப்பத்தாக்கமாகும். உயிரினங்களின் உடற் கலங்களில் நடைபெறும் கலச் சுவாசம் ஒரு புறவெப்பத்தாக்கமாகும்.

நீரிய சுண்ணாம்பு உற்பத்தியின் போது, நீறாத சுண்ணாம்பிற்கு நீர் சேர்க்கப்படும். இதன் போது, அதிக வெப்பம் வெளிவிடப்படும். இதுவும் ஒரு புற வெப்பத்தாக்கமாகும்.



அடுத்து அகவெப்பத்தாக்கத்தை ஆராய்வோம்.

பச்சைத் தாவரங்களினுள் நடைபெறும் ஒளித்தொகுப்பு செயற்பாட்டை நீங்கள் கற்றிருப்பீர்கள். இதன் போது தாவரம் சூரிய சக்தியை அகத்துறிஞ்சி, குளுக்கோசை உற்பத்தி செய்கின்றது. இது அகவெப்பத் தாக்கமாகும்.



பல இரசாயன சேர்வைகளிற்கு உயர் வெப்பத்தை வழங்கும் போது, வெப்ப அகத்துறிஞ்சல் நடைபெறும். சுண்ணாம்புச் சூளைகளில் எரி சுண்ணாம்பு உற்பத்தி செய்யப்படும் செயற்பாட்டைக் கருதுவோம்.



இதன் போது வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படும்.

பொழிப்பு

- அனைத்து இரசாயன மாற்றங்கள் நடைபெறும் போதும் வெப்ப சக்தி மாற்றம் நிகழும்.
- சூழலுக்கு வெப்பத்தை வெளியிட்டவாறு நடைபெறும் தாக்கம் புறவெப்பத் தாக்கம் எனப்படும்.
- சூழலிருந்து வெப்பத்தை உறிஞ்சியவாறு நடைபெறும் தாக்கம் அகவெப்பத் தாக்கம் எனப்படும்.
- யாதாயினுமொரு தாக்கத்தில் வெளிவிடப்படும் அல்லது உள்ளெடுக்கப்படும் வெப்பம் $Q = m c \theta$ எனும் சமன்பாட்டினால் கண்டறியப்படும்.

பயிற்சி

01. (a) அகவெப்பத்தாக்கம் புறவெப்பத்தாக்கம் என்பனவற்றினால் நீர் கருதுவது யாது?

(b) பின்வரும் தாக்கங்கள் அகவெப்பத்தாக்கமா? புறவெப்பத்தாக்கமா?

1. மெழுகுவர்த்தி எரிதல்
2. சோடியம் துண்டொன்றை நீரினுள் இடுதல்
3. யூரியா பசளையை நீரில் கரைத்தல்
4. எரி சுண்ணாம்பிற்கு நீர் சேர்த்தல்

(c) பின்வரும் தாக்கம் நடைபெறும் போது 822 K J mol வெப்பம் வெளிவிடப்பட்டது.



இதனை சக்தி மட்ட வரைபில் காட்டுக.

(d) கல்சியம் காபனேற்றை வெப்பமேற்றும் போது, 178 k J mol⁻¹ வெப்பத்தை அகத்துறிஞ்சுகின்றது.



இதனை சக்தி மட்ட வரைபில் காட்டுக.

02. 40 cm³ வினாகிரி (ஐதான அசிற்றிக்கமிலம்) கரைசலொன்றிற்கு மிக ஐதான சுண்ணாம்புக் கரைசலின் (கல்சியம் ஐதரொக்சைட்டு) 60 cm³ கலக்கப்பட்டது. இதன் போது கரைசலின் வெப்பநிலை 100 இனால் அதிகரித்தமை அவதானிக்கப்பட்டது.

- மேற்படி தாக்கத்தில் நடைபெற்ற வெப்ப மாற்றத்தைக் கணிக்க.
- இங்கு நீங்கள் மேற்கொண்ட எடுகோள்கள் யாவை? இது அகவெப்பத் தாக்கமா புறவெப்பத்தாக்கமா?

நீரின் அடர்த்தி 1000 kgm⁻³

நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு 4200 J kg⁻¹ C⁻¹

கலைச் சொற்கள்

வெப்பம்	- Heat
வெப்பநிலை	- Temperature
புறவெப்பத்தாக்கம்	- Exothermic reaction
அகவெப்பத்தாக்கம்	- Endothermic reaction