

Hàng tháng, mỗi gia đình sử dụng điện đều phải trả tiền theo số đếm của điện kế (công tơ điện, hình H8.1). Số đếm này cho biết đại lượng nào của dòng điện? Em có thể tính được số tiền điện hàng tháng phải trả của mỗi vật dụng điện trong gia đình, như máy lạnh, tủ lạnh, quạt điện... (hình H8.2, H8.3); từ đó biết được tiền điện phải trả cho vật dụng điện nào là lớn nhất?

Để trả lời những câu hỏi trên, ta hãy cùng tìm hiểu về các đại lượng công và công suất của dòng điện.



H8.1



H8.2



H8.3

8.1 ĐIỆN NĂNG

1. Dòng điện có mang năng lượng

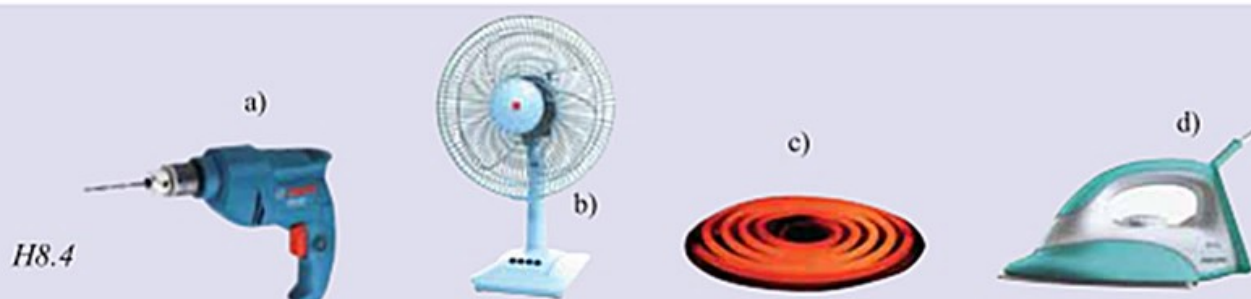
• **Hoạt động 1:** Hãy tìm hiểu và trả lời, nhận xét.

Trong chương trình Vật lý lớp 8, ta đã biết:

- Khi lực tác dụng lên một vật và vật chuyển động theo phương không vuông góc với phương của lực thì lực có thực hiện công.
- Khi một vật có khả năng thực hiện công, ta nói vật đó có năng lượng.
- Có nhiều dạng năng lượng: cơ năng, nhiệt năng, quang năng, ...
- Năng lượng có thể truyền từ vật này sang vật khác, chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác.
- Nhiệt lượng là phần nhiệt năng mà vật nhận được hay mất đi trong quá trình truyền nhiệt.

Em hãy kể tên của các vật dụng, thiết bị điện được nêu ở hình H8.4 và cho biết:

- Dòng điện sinh ra lực và thực hiện công trong hoạt động của vật dụng, thiết bị điện nào?
- Dòng điện cung cấp nhiệt lượng trong hoạt động của vật dụng, thiết bị điện nào?



H8.4

Do dòng điện có khả năng thực hiện công và có thể cung cấp nhiệt lượng để làm thay đổi nhiệt năng của các vật nên dòng điện có
..... của dòng điện được gọi là **điện năng**.

2. Sự chuyển hoá điện năng thành các dạng năng lượng khác

● **Hoạt động 2:** Hãy tìm hiểu và trả lời, tính toán.

Trong các vật dụng, thiết bị điện, điện năng được chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác. Các dạng năng lượng này có thể là năng lượng có ích hoặc năng lượng vô ích. Tỉ số giữa phần điện năng chuyển hoá thành năng lượng có ích và toàn bộ điện năng tiêu thụ được gọi là **hiệu suất** sử dụng điện năng của dụng cụ điện:

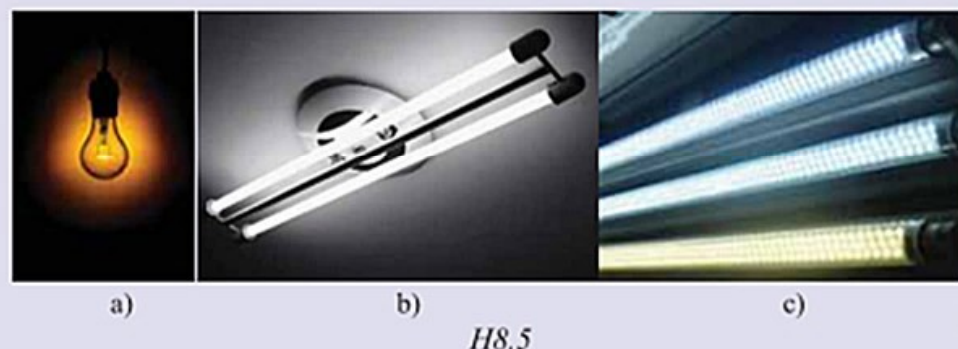
$$H = \frac{A_i}{A_{tp}} = \frac{A_i}{A_i + A_{hp}}$$

trong đó: A_i là năng lượng có ích, A_{hp} là năng lượng hao phí vô ích và A_{tp} là năng lượng toàn phần được chuyển hoá từ điện năng.

Em hãy cho biết, điện năng được chuyển hoá thành các dạng năng lượng nào trong hoạt động của mỗi dụng cụ điện ở hình H8.4?

Trong hoạt động của dụng cụ điện ở hình H8.4a, b, c, phần năng lượng nào được biến đổi từ điện năng là có ích, là vô ích?

Hãy tính hiệu suất phát sáng của bóng đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang, đèn LED (hình H8.5). Cho rằng điện năng tiêu thụ của đèn được chuyển thành nhiệt năng và quang năng. Tỉ lệ nhiệt năng toả ra so với quang năng đối với đèn sợi đốt là khoảng 15 lần, đối với đèn huỳnh quang là khoảng 4 lần và đối với đèn LED là khoảng 2 lần.



■ Ba bóng đèn huỳnh quang compact, trên một đèn có ghi 220 V – 14 W, trên đèn khác ghi 220 V – 11 W và trên đèn còn lại ghi 220 V – 8 W (hình H8.6). Em có biết, vôn (V) và oát (W) là đơn vị của những đại lượng nào? Ý nghĩa các số ghi này là gì? Khi hoạt động đèn nào sáng mạnh hơn? Ta hãy cùng tiếp tục tìm hiểu.

8.2 CÔNG SUẤT ĐIỆN TIÊU THỤ VÀ GIÁ TRỊ ĐỊNH MỨC CỦA CÁC DỤNG CỤ ĐIỆN

• Hoạt động 3: Hãy tìm hiểu và trả lời.

Công của dòng điện sinh ra trong một đoạn mạch là số đo lượng điện năng mà đoạn mạch đó tiêu thụ để chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác.

Công suất điện của một đoạn mạch là số đo lượng điện năng mà đoạn mạch đó tiêu thụ trong một đơn vị thời gian.

Công thức:

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t}$$

trong đó: A là công của dòng điện, có đơn vị là jun (J),
 t là thời gian thực hiện công, có đơn vị là giây (s),
 $\mathcal{P}$ là công suất điện, có đơn vị là oát (W).

Lượng điện năng tiêu thụ của một dụng cụ điện trong một đơn vị thời gian được gọi là **công suất điện tiêu thụ** (gọi tắt là **công suất**) của dụng cụ đó. Một dụng cụ điện hoạt động càng mạnh thì công suất của nó càng lớn.

Trên mỗi dụng cụ điện thường có ghi số vôn và số oát. Các giá trị này được gọi là **hiệu điện thế định mức** và **công suất định mức**. Khi hiệu điện thế đặt vào dụng cụ điện bằng hiệu điện thế định mức thì dụng cụ điện đó hoạt động bình thường và công suất điện tiêu thụ bằng công suất định mức.

Hãy quan sát một số dụng cụ điện trong cuộc sống xung quanh (bóng đèn điện, quạt điện, nồi cơm điện, bàn ủi, tivi, tủ lạnh, máy lạnh...) và cho biết hiệu điện thế định mức, công suất định mức của các dụng cụ điện đó.

Gắn các bóng đèn huỳnh quang compact (có công suất định mức khác nhau) vào ổ điện gia đình. Độ sáng của các đèn này giống hay khác nhau? Nêu nhận xét về mối liên hệ giữa công suất của đèn với độ sáng mạnh, yếu của đèn.

Nối một bàn ủi vào ổ điện gia đình (hình minh hoạ H8.7). Khi xoay nút điều chỉnh để tăng độ nóng của bàn ủi, đại lượng nào thay đổi: hiệu điện thế đặt vào bàn ủi hay công suất của bàn ủi? Đại lượng đó thay đổi thế nào: tăng hay giảm?



H8.7

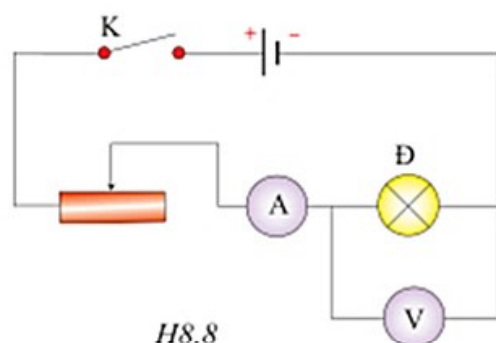
❑ Công và công suất điện tiêu thụ có mối liên hệ với hiệu điện thế và cường độ dòng điện như thế nào?

1. Mối liên hệ giữa cường độ dòng điện với hiệu điện thế và công suất định mức

- **Hoạt động 4:** Hãy quan sát hoặc thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét.

Mắc mạch điện như sơ đồ hình H8.8, Đ là bóng đèn nhỏ đã biết hiệu điện thế định mức và công suất định mức. Đóng công tắc K, điều chỉnh biến trở để số chỉ của vôn kế (cho biết hiệu điện thế hai đầu bóng đèn) bằng hiệu điện thế định mức của đèn. Quan sát và ghi nhận lại số chỉ của ampe kế để biết cường độ dòng điện qua đèn.

Thực hiện lại thí nghiệm với một bóng đèn có công suất định mức khác.



Trong một lần thí nghiệm, người ta ghi nhận được số liệu từ thí nghiệm như bảng 1 sau đây.

Bảng 1

Lần thí nghiệm	Các giá trị định mức của đèn		Cường độ dòng điện qua đèn I (A)
	Công suất $\mathcal{P}$ (W)	Hiệu điện thế U (V)	
Với bóng đèn Đ ₁	3	6	0,5
Với bóng đèn Đ ₂	6	6	1,0

Hãy tính tích UI đối với mỗi đèn và so sánh tích này với công suất định mức của đèn.

2. Công thức tính công suất điện

- **Hoạt động 5:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Từ các khảo sát lí thuyết và thực nghiệm, người ta biết được:

Công suất điện tiêu thụ của một dụng cụ điện (hoặc của một đoạn mạch) bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu dụng cụ đó (hoặc đoạn mạch đó) và cường độ dòng điện chạy qua nó:

$$\mathcal{P} = UI$$

trong đó, đơn vị đo của U là vôn (V), của I là ampe (A) và của $\mathcal{P}$ là oát (W).

Công thức trên được dùng để tính công suất của các dụng cụ điện:

- sử dụng với nguồn điện không đổi (như pin, acquy...).
- sử dụng với mạng điện gia đình, nếu trong các dụng cụ này dòng điện chỉ chạy qua các điện trở, như bóng đèn sợi đốt, bếp điện, bàn ủi, nồi cơm điện...

Em hãy cho biết: Một bếp điện mà số ghi trên nó là $220\text{ V} - 1500\text{ W}$ (hình minh họa H8.9) có cường độ dòng điện đi qua là bao nhiêu khi bếp hoạt động bình thường?



H8.9

■ Từ công thức tính công suất điện, ta có thể tìm được công thức tính công của dòng điện không đổi hoặc dòng điện trong mạng điện gia đình chạy qua các vật tiêu thụ điện là điện trở.

3. Công thức tính công của dòng điện

● *Hoạt động 6: Hãy tìm hiểu và trả lời.*

Công của dòng điện trong một đoạn mạch là lượng điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ để chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác, được tính bởi công thức:

$$A = \mathcal{P}t = UIt$$

trong đó, U là hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch, có đơn vị là vôn (V),

I là cường độ dòng điện qua đoạn mạch, có đơn vị là ampe (A),

t là thời gian dòng điện thực hiện công, có đơn vị là giây (s),

A là công của dòng điện, có đơn vị là jun (J).

Trong đời sống, công của dòng điện cũng thường được đo bằng đơn vị kilôoát giờ (kW.h):

$$1\text{ kW.h} = 3\,600\,000\text{ J} = 3,6 \cdot 10^6\text{ J}.$$

Một nồi cơm điện hoạt động trong 20 phút ở hiệu điện thế 220 V (hình minh họa H8.10). Cho biết cường độ dòng điện qua nồi là $0,3\text{ A}$. Em hãy tìm điện năng tiêu thụ của nồi (theo đơn vị kW.h).



H8.10

■ Trong cuộc sống, điện năng tiêu thụ của mạng điện gia đình được đo bằng cách nào?

4. Đo điện năng tiêu thụ

● **Hoạt động 7:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Trong cuộc sống, công của dòng điện hay điện năng tiêu thụ do nhà máy điện cung cấp đến từng cơ quan, xí nghiệp, gia đình được đo bằng điện kế (hay còn gọi là điện năng kế, công tơ điện, hình H8.11). Khi các dụng cụ tiêu thụ điện hoạt động, số chỉ của điện kế tăng dần. Lượng tăng thêm của số chỉ này là số đếm của điện kế, cho biết điện năng tiêu thụ theo đơn vị kW.h (ta thường gọi là số “kí” điện tiêu thụ).



H8.11



H8.12

Cho rằng trong gia đình chỉ có một dụng cụ điện là quạt trần đang hoạt động (hình minh hoạ H8.12). Cho biết khi quạt hoạt động liên tục trong 5 giờ thì số chỉ của điện kế tăng từ số 258,1 lên đến 258,5. Em hãy tìm công suất của quạt điện này.

▶ **Hãy sử dụng kiến thức về công và công suất điện để giải một số bài toán trong thực tế cuộc sống sau đây.**

8.4 VẬN DỤNG

● **Hoạt động 8:**

Một bếp điện có số ghi trên nó là 220 V – 1600 W. Bếp hoạt động bình thường (hình minh hoạ H8.13) mỗi ngày trong 1,5 h. Cho rằng giá tiền điện năng trung bình của 1 kW.h điện là 1600 đồng. *Hãy tính tiền điện phải trả cho bếp trong 1 tháng (30 ngày).*

● **Hoạt động 9:**

Có 3 dụng cụ điện: bếp điện 220 V – 1200 W, nồi cơm điện 220 V – 600 W và bàn ủi 220 V – 1000 W mắc song song nhau bằng cách nối vào cùng một ổ cắm điện của mạng điện gia đình 220 V; trong mạch chính có gắn một cái ngắt điện tự động (cái CB) như hình minh hoạ H8.14.

a) Hãy vẽ sơ đồ mạch điện (sử dụng kí hiệu của điện trở cho bếp điện, nồi cơm điện, bàn ủi) và tìm cường độ dòng điện trong mạch chính.

b) Nếu cái CB trong mạch là loại 10 A thì CB đó có ngắt mạch điện hay không, vì sao?

c) Nếu thay cái CB loại 10 A bằng CB loại 15 A thì cái CB này có ngắt mạch điện hay không, vì sao?



H8.13



H8.14



1. Do đâu ta có thể kết luận được dòng điện có năng lượng?
Nêu ví dụ minh họa.

Năng lượng của dòng điện còn được gọi tên là gì? Hãy kể ra một số dụng cụ điện và cho biết trong mỗi dụng cụ đó, điện năng được chuyển hoá thành các dạng năng lượng nào khác (nhiệt năng, cơ năng, quang năng...)?

Viết công thức tính hiệu suất sử dụng điện năng của một dụng cụ điện. Nêu tên gọi của các đại lượng trong công thức.

Khi quạt điện hoạt động (hình minh họa H8.15), phần năng lượng nào được biến đổi từ điện năng là có ích, là vô ích? Nếu hiệu suất của quạt là 85%, tỉ lệ giữa năng lượng có ích và năng lượng hao phí là bao nhiêu?

2. Thế nào là: công của dòng điện trong một đoạn mạch, công suất điện của một đoạn mạch, công suất của một dụng cụ điện? Nêu công thức liên hệ giữa công và công suất điện.

Trên mỗi dụng cụ điện thường có ghi số vôn và số oát (ví dụ trên bóng đèn có ghi 220 V – 14 W). Các giá trị này có tên gọi là gì và có ý nghĩa như thế nào?

Trong cuộc sống, điện năng tiêu thụ của mạng điện gia đình được đo bằng cách nào và theo đơn vị nào?

Một bóng đèn huỳnh quang compact, trên có ghi 220 V – 14 W. Đèn hoạt động bình thường mỗi ngày trong thời gian 5 h (hình minh họa H8.16). Tính lượng điện năng tiêu thụ của đèn trong một tháng (30 ngày) theo đơn vị kW.h.

3. Nêu công thức liên hệ công và công suất điện của một đoạn mạch với hiệu điện thế, cường độ dòng điện và thời gian hoạt động của đoạn mạch đó. Nêu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức. Điều kiện để áp dụng được các công thức trên là thế nào?

Một đèn LED sạc (hình minh họa H8.17) gồm 30 bóng đèn LED mắc song song, mỗi đèn có giá trị định mức 3 V – 0,06 W. Điện năng dự trữ trong đèn là 25920 J. Khi đèn hoạt động bình thường, cường độ dòng điện trong mạch chính và thời gian hoạt động của đèn (theo đơn vị giờ) là bao nhiêu?



H8.15



H8.16



H8.17

4. Có ba đèn sợi đốt, đèn I: 6 V – 3 W, đèn II: 3 V – 3 W, đèn III: 3 V – 1,5 W. Khi các đèn sáng bình thường, phát biểu nào sau đây về độ sáng của đèn là đúng?

- A. Đèn I và II có cùng độ sáng.
- B. Đèn II và III có cùng độ sáng.
- C. Đèn I sáng mạnh nhất.
- D. Đèn I và III có cùng độ sáng.

5. Có hai bóng đèn sợi đốt, đèn I: 6 V – 4 W, đèn II: 3 V – 2 W. Khi hai đèn sáng bình thường, cường độ dòng điện qua đèn I là I_1 , qua đèn II là I_2 . So sánh nào sau đây đúng?

- A. $I_1 = 2I_2$.
- B. $I_2 = 2I_1$.
- C. $I_2 = I_1$.
- D. $I_1 = 4I_2$.

6. Một bếp điện hoạt động bình thường với hiệu điện thế 220 V (hình minh họa H8.18). Khi trong gia đình chỉ có một dụng cụ điện là bếp điện hoạt động và thời gian hoạt động của bếp là 2 h, số chỉ của công tơ điện tăng từ 1038,3 lên đến 1041,6. Cường độ dòng điện chạy qua bếp là

- A. 15 A.
- B. 3,3 A.
- C. 1,65 A.
- D. 7,5 A.



H8.18

7. Có hai dụng cụ điện: bếp điện 220 V – 1800 W và nồi cơm điện 220 V – 600 W mắc song song nhau vào một ổ điện của mạng điện gia đình 220 V. Ổ điện này được nối với một cái ngắt điện tự động (cái CB).

a) Hỏi nên dùng cái CB thuộc loại nào: loại 6 A hay 10 A, 15 A, 20 A, 30 A?

b) Cho rằng thời gian sử dụng mỗi ngày của bếp điện là 2,5 h, của nồi cơm điện là 1 h; giá tiền điện năng trung bình phải trả cho 1 kW.h điện là 1600 đồng. Hãy tính tiền điện phải trả cho hai dụng cụ này trong 1 tháng (30 ngày).

8. Chứng minh rằng với một đoạn mạch gồm các dụng cụ điện mắc nối tiếp hoặc mắc song song thì công suất điện của đoạn mạch bằng tổng công suất điện của các dụng cụ điện trong mạch.

9. Cho rằng giá tiền điện năng trung bình của 1 kW.h điện là 1600 đồng. Hãy liệt kê các loại dụng cụ điện trong gia đình (bóng đèn, quạt điện, bếp điện, bàn ủi, tivi, tủ lạnh, máy vi tính, máy bơm nước, máy nước nóng, máy lạnh, ...) thành một bảng tương tự với bảng 2 sau đây và tính khoảng chừng tiền điện phải trả cho mỗi loại dụng cụ điện đó. Từ đó hãy cho biết tiền điện phải trả cho loại dụng cụ điện nào là lớn nhất.

Bảng 2

Loại dụng cụ điện	Số lượng (cái)	Công suất mỗi cái (W)	Công suất tổng cộng (W)	Thời gian sử dụng trung bình trong 1 ngày (h)	Điện năng tiêu thụ trong 1 tháng (kW.h)	Tiền điện phải trả trong 1 tháng (đồng)



■ Các loại đèn huỳnh quang ta thường gặp trong đời sống là đèn ống và đèn compact (hình H8.19). Khi sử dụng các đèn này và tính toán điện năng tiêu thụ của chúng, ta cần chú ý điều gì?

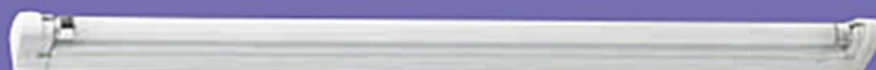
Một bộ đèn ống (hình H8.20), ngoài đèn ống còn có nhiều bộ phận khác, trong đó quan trọng nhất là cái ballast (còn gọi là cái chấn lưu hay cái tăng phô, hình H8.21). Có nhiều loại ballast, phổ biến và giá rẻ nhất là loại ballast sắt từ. Tuy nhiên, ballast sắt từ tiêu thụ khá nhiều điện năng, bằng khoảng 1/4 điện năng tiêu thụ của đèn ống. Do đó một đèn ống có công suất tiêu thụ 40 W thì khi tính toán điện năng tiêu thụ, ta phải coi bộ đèn ống này có công suất tiêu thụ khoảng 50 W. Các loại ballast khác (như ballast sắt từ tổn hao thấp, ballast điện tử) có hiệu suất sử dụng cao, tiêu thụ điện năng không đáng kể nhưng giá cả cao hơn loại ballast sắt từ thông thường.

Bộ đèn ống có kích thước khá lớn và có nhiều bộ phận nên đèn có thể hoạt động không ổn định khi các bộ phận của đèn tiếp xúc với nhau không tốt. Đèn compact có kích thước nhỏ gọn và ballast điện tử của đèn được gắn chung trong đèn (hình H8.22) nên đèn hoạt động ổn định và hiệu suất sử dụng cao.

Tuy nhiên đèn compact lại có nhược điểm là phạm vi chiếu sáng hẹp và khi một bộ phận của đèn bị hỏng thì đèn cũng không sử dụng được và ta phải mua bóng đèn khác. Trong khi đó, bộ đèn ống có phạm vi chiếu sáng rộng hơn và khi một bộ phận của đèn bị hỏng, ta chỉ cần mua và thay thế bộ phận đó. Vì vậy, tùy theo nhu cầu sử dụng (chiếu sáng rộng trong nhà ở, lớp học hay chiếu sáng tập trung nơi bàn học, nơi cần trang trí, quảng cáo...) mà ta nên chọn lựa lắp đặt loại đèn nào để có hiệu quả cao nhất.



H8.19



H8.20



H8.21



H8.22



H8.23 Cần sử dụng tủ lạnh, máy lạnh hợp lý và tiết kiệm

☑ Một số dụng cụ điện khi hoạt động được nối với nguồn điện trong thời gian liên tục khá dài. Ví dụ, tủ lạnh được nối với nguồn điện suốt ngày đêm, máy lạnh khi hoạt động cũng được nối vào nguồn điện suốt ngày hoặc suốt đêm. Tuy nhiên, điện năng tiêu thụ của tủ lạnh trong một ngày đêm có bằng tích công suất định mức của tủ lạnh với thời gian một ngày đêm hay không? Một tủ lạnh có công suất 120 W, điện năng tiêu thụ trong một ngày đêm có phải là $0,12 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 2,88 \text{ kW.h}$?

Trong thực tế, một số thiết bị điện như tủ lạnh, máy lạnh có công suất tiêu thụ không phải luôn bằng công suất định mức trong suốt thời gian hoạt động. Tủ lạnh chỉ hoạt động đúng định mức khi độ lạnh trong tủ chưa đạt đến nhiệt độ cài đặt. Khi tủ lạnh đạt độ lạnh cài đặt, tủ hầu như ngừng hoạt động và điện năng tiêu thụ là không đáng kể. Chỉ khi nhiệt độ trong tủ lạnh tăng lên thì tủ mới hoạt động trở lại. Một tủ lạnh được cài đặt ở độ lạnh vừa phải, đồ dùng trong tủ lạnh không quá nhiều và không đóng mở tủ lạnh thường xuyên, thời gian hoạt động đúng định mức của tủ chỉ bằng khoảng một nửa thời gian nối tủ với nguồn điện. Khi này, một tủ lạnh công suất 120 W có điện năng tiêu thụ trong một ngày đêm chỉ là $0,12 \text{ kW} \times 12 \text{ h} = 1,44 \text{ kW.h}$ và trong một tháng là $1,44 \times 30 = 43,2 \text{ kW.h}$.

Để sử dụng tủ lạnh, máy lạnh hợp lý và tiết kiệm, ta cần cài đặt độ lạnh của chúng ở mức độ vừa phải phù hợp với nhu cầu, hạn chế việc đóng mở cửa thường xuyên... (hình minh họa H8.23)