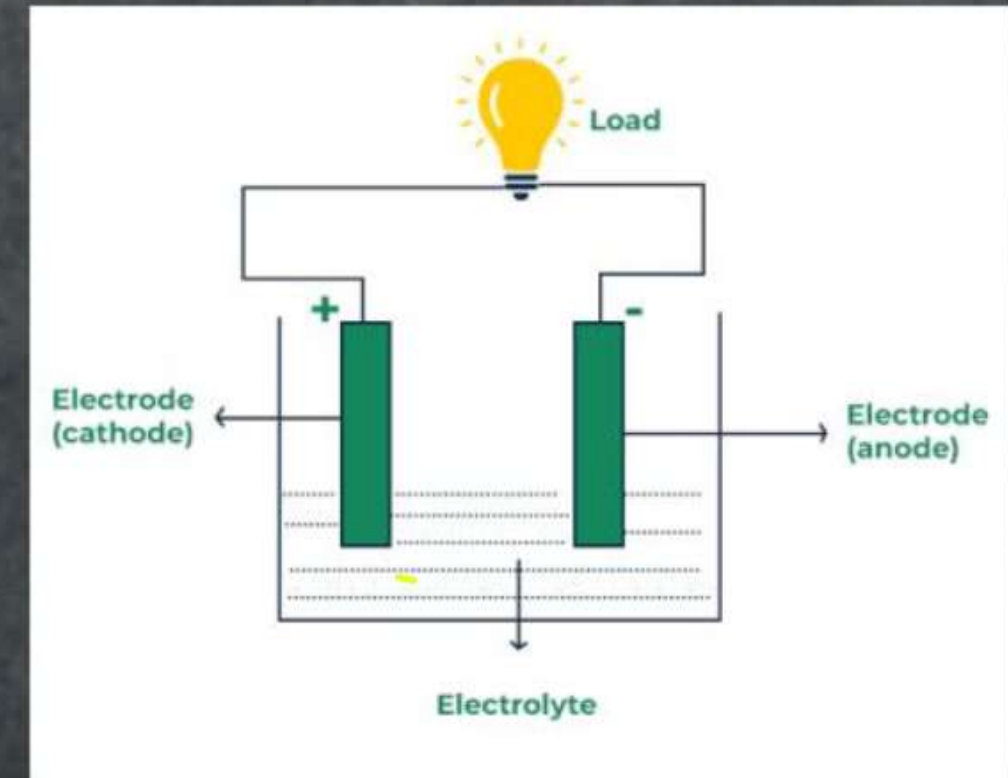


विद्युत सेल (Electric cell)

- विद्युत सेल (Electric cell) एक ऐसी युक्ति है जो रासायनिक ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करके किस परिपथ में आवेश के प्रवाह को निरन्तर बनाये रखती है।
- An electric cell is a device that converts chemical energy into electrical energy and maintains a continuous flow of charge in a circuit.



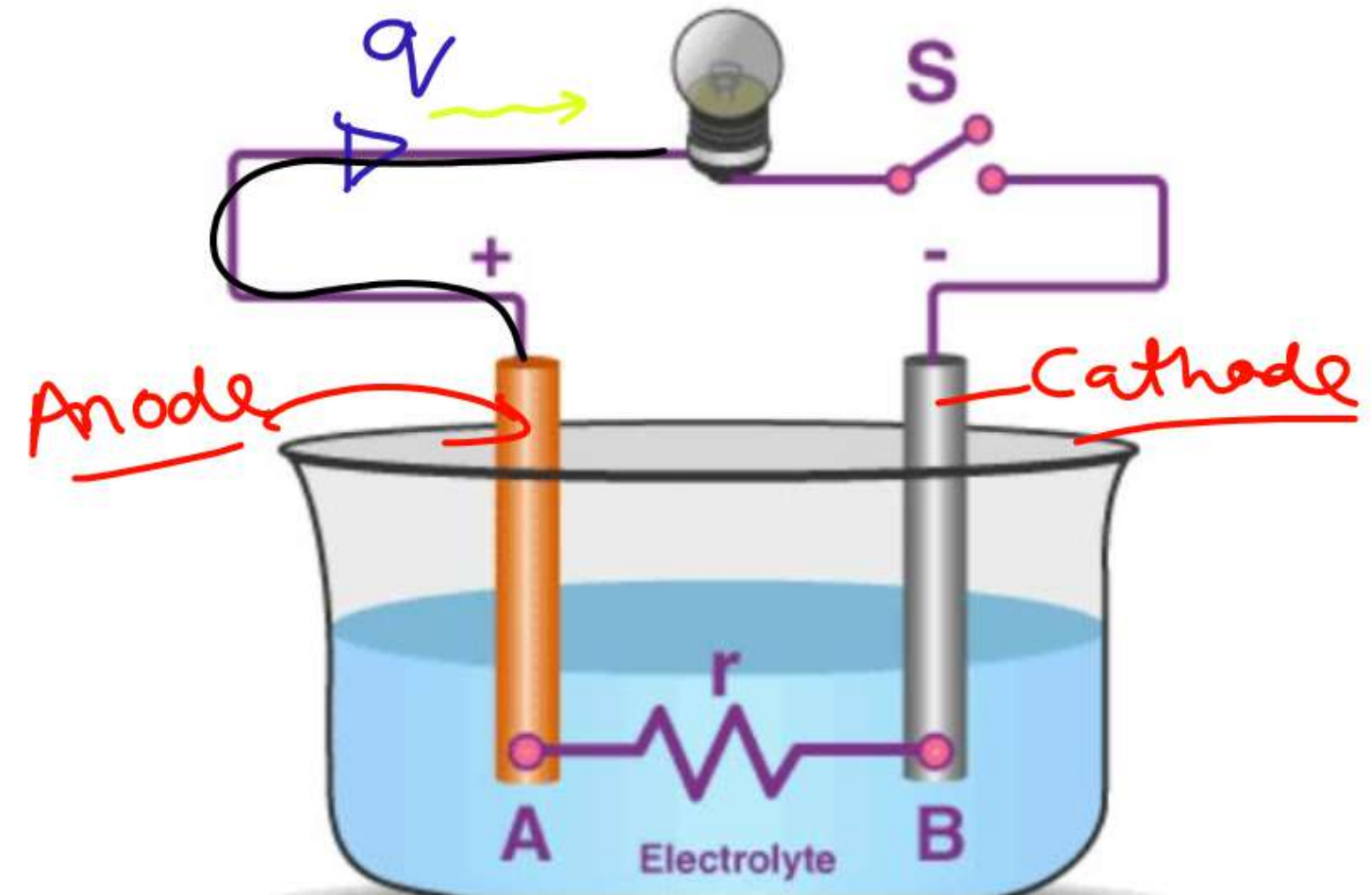
सेल का विद्युत वाहक बल (Electromotive Force of a Cell)

- वैद्युत परिपथ में आवेश का प्रवाह (अर्थात् वैद्युत धारा) बनाये रखने के लिए कुछ कार्य करना पड़ता है।
- यह कार्य सेल द्वारा किया जाता है। सेल में होने वाली रासायनिक क्रियाओं में जो ऊर्जा मुक्त होती है वह ही परिपथ में आवेश को प्रवाहित करती है।
- इस प्रकार सेल अपने इलेक्ट्रोडों तथा वैद्युत-अपघट्य की रासायनिक ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित करता है।
- *Some work has to be done to maintain the flow of charge (i.e. electric current) in an electric circuit.*
- *This work is done by the cell. The energy released in the chemical reactions taking place in the cell is what makes the charge flow in the circuit.*
- *In this way the cell converts the chemical energy of its electrodes and electrolyte into electrical energy.*

Electromotive force $\rightarrow \mathcal{E}$
(विद्युत वाहक बल)

$W = \text{कार्य}$
 $q = \text{आवेश}$

$$\mathcal{E} = \frac{W}{q}$$



Definition

 $\rightarrow \mathcal{E}$

- एकांक आवेश को पूरे परिपथ में (सेल सहित) प्रवाहित करने में सेल द्वारा दी गई ऊर्जा को सेल का 'वैद्युत वाहक बल' कहते हैं।
- The energy given out by the cell in flowing a unit charge through the entire circuit (including the cell) is called the 'electromotive force' of the cell.

$$\mathcal{E} = \frac{W}{q}$$

टर्मिनल विभवान्तर (Terminal Potential Difference)

- माना कि किसी वैद्युत परिपथ में जुड़ी सेल का विद्युत वाहक बल E है तथा परिपथ में q आवेश के प्रति होने पर सेल द्वारा दी गई ऊर्जा
- Let the electromotive force of a cell connected in an electric circuit be E and the energy given out by the cell when there is a charge q in the circuit*

$$\epsilon = \frac{W}{q}$$

Terminal potential difference (टर्मिनल विभवान्तर)

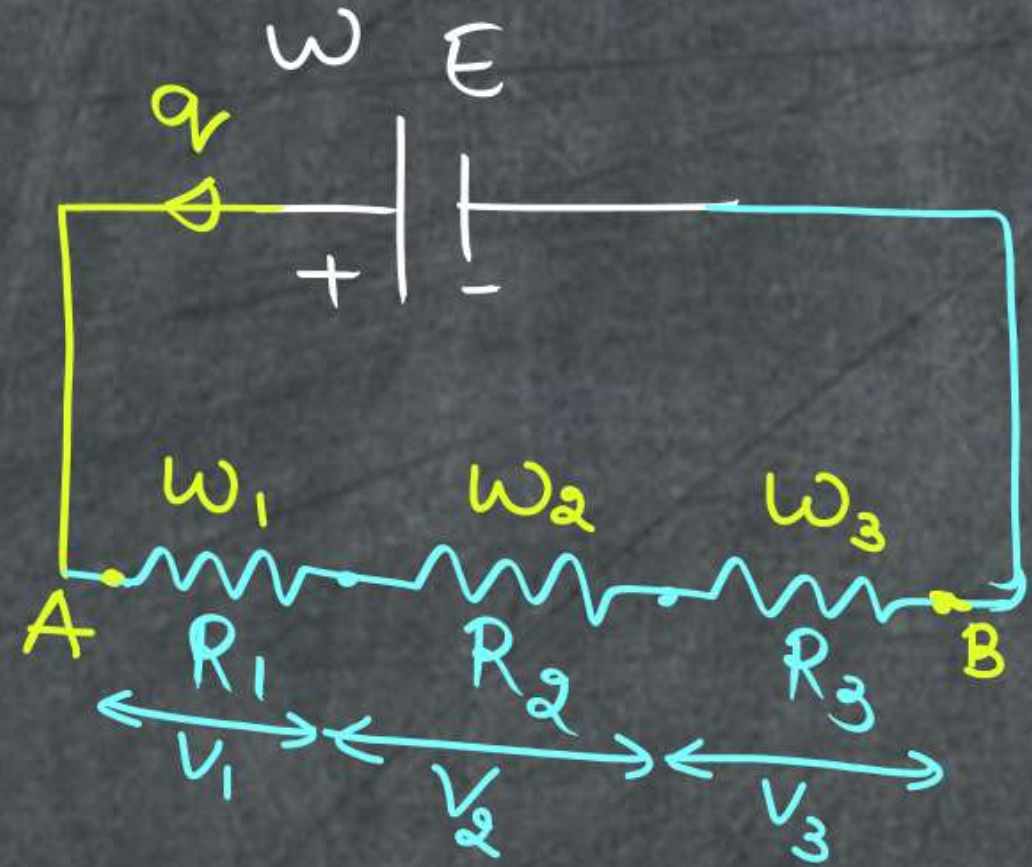
$$E = \frac{W}{q} \text{---(1)}$$

परिपथ के सभी भागों में प्रवाहित आवेश q ही होगा। व्यय ऊर्जा W_1, W_2, W_3 हैं।

$$E = \frac{W}{q} = \frac{W_1 + W_2 + W_3}{q}$$

$$E = \frac{W}{q} = \frac{W_1}{q} + \frac{W_2}{q} + \frac{W_3}{q}$$

$$E = V_1 + V_2 + V_3 \checkmark$$



$$V = \frac{W}{q}$$

$$V_1 = \frac{W_1}{q}, V_2 = \frac{W_2}{q}, V_3 = \frac{W_3}{q}$$

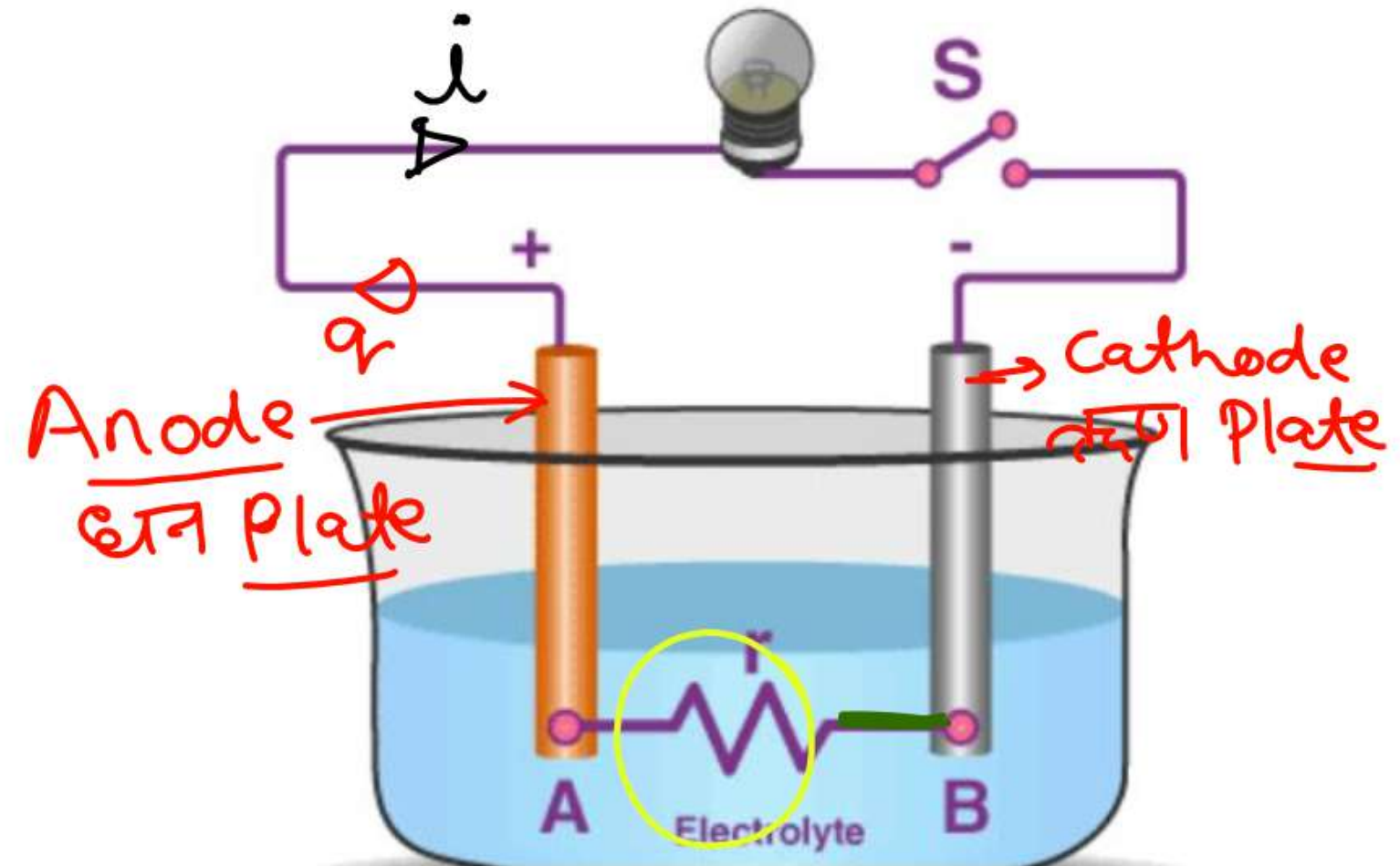
- किसी परिपथ के दो बिन्दुओं के बीच एकांक आवेश को प्रवाहित करने में किये गये कार्य को, बिन्दुओं के बीच 'टर्मिनल विभवान्तर' कहते हैं।
- The work done in passing a unit charge between two points of a circuit is called the 'terminal potential difference' between the points.

$$E = V_1 + V_2 + V_3$$

Internal Resistance $\rightarrow r$

↳ सेल के धोल
धारा

↳ ऋद्धण Plate से धन Plate
की ओर



सेल का आन्तरिक प्रतिरोध (Internal Resistance of a Cell)

- जब हम किसी सेल की प्लेटों को तार द्वारा जोड़ देते हैं तो तार में वैद्युत धारा सेल की धन-प्लेट से ऋण-प्लेट की ओर तथा सेल के भीतर घोल में ऋण-प्लेट से धन-प्लेट की ओर बहती है।
- जिस प्रकार तार वैद्युत धारा के मार्ग में प्रतिरोध लगाता है उसी प्रकार सेल का घोल भी वैद्युत धारा के मार्ग में प्रतिरोध लगाता है। इस प्रकार, सेल की दोनों प्लेटों के बीच सेल के भीतर वैद्युत धारा के प्रवाह में घोल द्वारा उत्पन्न अवरोध को सेल का आन्तरिक प्रतिरोध' कहते हैं।

- When we connect the plates of a cell with a wire, then the electric current in the wire flows from the positive plate of the cell to the negative plate and in the solution inside the cell, it flows from the negative plate to the positive plate.
- Just as the wire puts resistance in the path of the electric current, similarly the solution of the cell also puts resistance in the path of the electric current. Thus, the resistance created by the solution in the flow of electric current inside the cell between the two plates of the cell is called the 'internal resistance of the cell'.

सेल का आन्तरिक प्रतिरोध निम्नलिखित बातों पर निर्भर करता है:

(i) यह सेल की दोनों प्लेटों के बीच की दूरी के अनुक्रमानुपाती होता है,

It is directly proportional to the distance between the two plates of the cell,

$\gamma \propto \text{Plate के बीच की दूरी}$

(ii) घोल में डूबे प्लेटों के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है, $\gamma \propto \frac{1}{\text{घोल में डूबा Plate का क्षेत्रफल}}$

Inversely proportional to the area of the plates immersed in the solution,

(iii) वैद्युत अपघट्य की सान्द्रता के बढ़ने पर बढ़ता है,

Increases with increase in concentration of electrolyte,

(iv) वैद्युत अपघट्य एवं प्लेटों के पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

It depends on the nature of the electrolyte and the material of the plates

सेल का आन्तरिक प्रतिरोध नियत नहीं रहता है बल्कि सेल को उपयोग में लाते रहने पर धीरे-धीरे बढ़ता जाता है।

The internal resistance of the cell does not remain constant but gradually increases as the cell is used.

सेल का आन्तरिक प्रतिरोध व विद्युत वाहक बल में सम्बन्ध (Relation between internal resistance of a cell and electro-motive force)

- एक वैद्युत सेल को जिसका विद्युत वाहक बल E है तथा आन्तरिक प्रतिरोध r है, एक कुन्जी K द्वारा एक प्रतिरोध-तार R है तथा अमीटर A से जोड़ा गया है। वैद्युत सेल की प्लेटों के बीच एक बोल्टमीटर V जोड़ा गया है।
- वैद्युत सेल का आन्तरिक प्रतिरोध r वैद्युत सेल के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया समझा जा सकता है
- कुन्जी K को बन्द करने पर वैद्युत सेल परिपथ में वैद्युत धारा भेजने लगती है जिसका मान अमीटर से पढ़ लेते हैं। माना कि यह मान i है तथा वोल्टमीटर का पाठ्यक V है

- An electric cell whose electromotive force is E and internal resistance is r is connected to a resistance wire R and ammeter A through a key K . a voltmeter V is connected between the plates of the electric cell.
- The internal resistance of the electric cell r can be considered to be connected in series with the electric cell.
- On closing the key K , the electric cell starts sending electric current in the circuit, the value of which is read by the ammeter. Let this value be i and the reading of the voltmeter is V .

- माना कि परिपथ में वैद्युत धारा i , समय t के लिये प्रवाहित होती है। यदि समय t में परिपथ में प्रवाहित आवेश q हो, तब वैद्युत सेल द्वारा दी गई ऊर्जा
- Let the electric current i flow in the circuit for time t . If the charge flowing in the circuit in time t is q , then the energy given out by the electric cell is

$$E = \frac{W}{q}$$

$$W = E \times q \quad \{q = i \Delta t\}$$

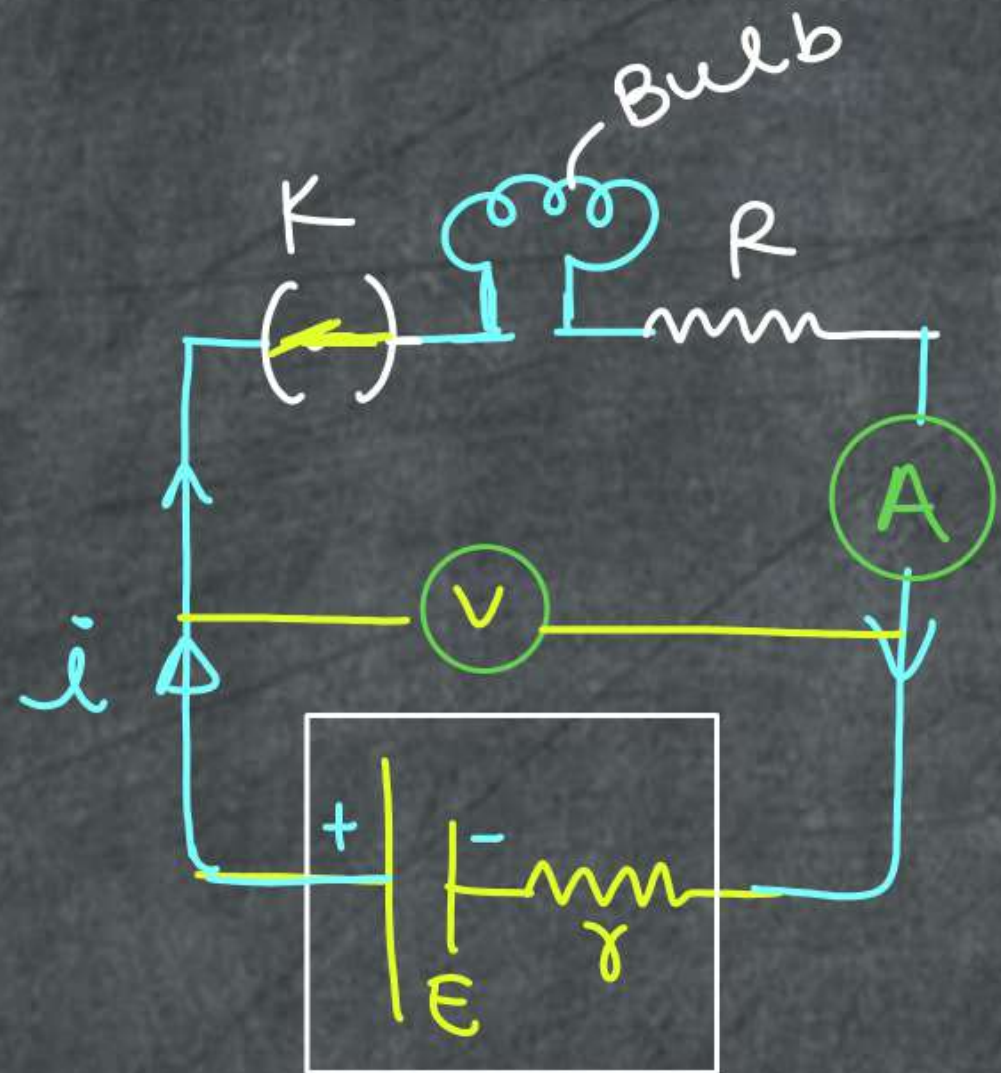
$$W = E \times i \times \Delta t \quad \text{--- (i)}$$

वैद्युत सेल के बाहर प्रतिरोध R है
वैद्युत cell के बाहर किया गया कार्य

$$W_{\text{बाह्य}} = V i \Delta t \quad \text{--- (ii)}$$

cell के भीतर आन्तरिक प्रतिरोध r है

$$W_{\text{आन्तरिक}} = i^2 r \Delta t \quad \text{--- (iii)}$$



$$W = W_{\text{वाह्य}} + W_{\text{आन्तरिक}}$$

$$E \, dt = V \, dt + \int^2 \gamma \, dt$$

$$E \, \cancel{dt} = \cancel{dt} [V + \int \gamma]$$

$$E = V + \int \gamma$$

$$V = E - \int \gamma \quad \checkmark$$

$$V = E - i\gamma$$

$$iR = E - i\gamma$$

$$iR + i\gamma = E$$

$$i(R + \gamma) = E$$

$$i = \frac{E}{(R + \gamma)}$$

$$\{V = iR\}$$