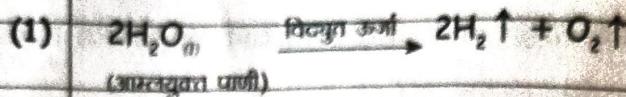


- | | | | |
|-----|--|-----------------------|---------|
| No. | 1 (अ) | (1) $F = \frac{x}{4}$ | (1 गुण) |
| | (2) ${}_{13}Al : 2, 8, 3$ | | (1 गुण) |
| | (3) पदार्थाचे द्रवातून स्थायूत रूपांतर होत असताना पदार्थातील अप्रकट ऊष्मा
गोठणाचा अप्रकट ऊष्मा. | | (1 गुण) |
| | (4) चांदी < तांबे < लोह < ऑल्युमिनिअम. | | (1 गुण) |
| | (5) IRNSS : दिशादर्शक उपग्रह :: INSAT : हवामान उपग्रह. | | (1 गुण) |

1 (ब)

- (1) पृथ्वीवरील 72 N वजनाच्या त्यातीये घंटावरील वजन 12 N असेल. (1 गुण)
- (2) दुहेरी विस्थापन अभिक्रियेमध्ये आयनांची अदलाबदल होते. (1 गुण)
- (3) एका विद्युत बल्बमध्ये 220 V विभवांतर निर्गाण केल्यास 0.45 A एवढी विद्युतधारा वाहते, तर बल्बाची विद्युतशक्ती 99 W असेल. (1 गुण)
- (4) काचेच्या लाढीतून प्रकाशाचे अपवर्तन होताना आपाती किरण व निर्गत किरण यांच्या दिशा एकमेकांस समांतर असतात. (1 गुण)
- (5) ऑसिड उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत ईथेनॉइक ऑसिड ईथेनॉलशी अभिक्रिया पावते व एथिल ईथेनॉएट हा ईस्टर तयार होतो. (1 गुण)

टीप : प्रश्न 2 मध्ये सातपैकी कोणतेही पाच उपप्रश्न सोडवायचे आहेत. येथे विद्यार्थ्यांच्या मार्गदर्शनार्थ सातही उपप्रश्न सोडवून दिलेले आहेत.



(i) वरील अभिक्रिया ही विद्युत अपघटन अभिक्रिया आहे. (1 गुण)

(ii) ज्या अभिक्रियेत संयुगात्या द्रावणातून अथवा द्रवीभूत संयुगातून विद्युतधारा प्रवाही करून त्या संयुगाचे अपघटन केले जाते, त्या अभिक्रियेला विद्युत अपघटन अभिक्रिया म्हणतात. (1 गुण)

(2) दिलेले : $v = 1.5 \times 10^8 \text{ m/s}$

$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

$n = ?$

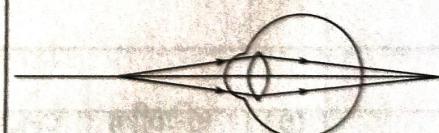
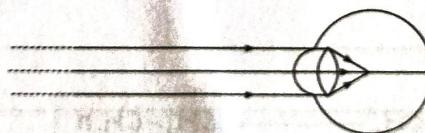
माध्यमाचा निरपेक्ष अपवर्तनांक, $n = \frac{c}{v}$ (½ गुण)

$$\begin{aligned} &= \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.5 \times 10^8 \text{ m/s}} \\ &= 2 \end{aligned} \quad (1 \text{ गुण})$$

त्या माध्यमाचा निरपेक्ष अपवर्तनांक 2 असेल.

(3)

मुद्दे



1. निकटदृष्टिता

दूरदृष्टिता

(½ गुण)

2. दृष्टिपटलाच्या अलीकडे

दृष्टिपटलाच्या मागे

(½ गुण)

3. ऋण

धन

(½ गुण)

4. योग्य नाभीय अंतर असलेला
अंतर्गोल भिंगाचा चष्मा

योग्य नाभीय अंतर असलेला
बहिंगोल भिंगाचा चष्मा

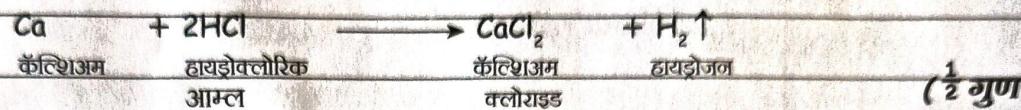
(½ गुण)

- (4) जेवढे बाह्यतम कक्षेत इलेक्ट्रॉन कमी, तेवढी धातूची क्रियाशीलता अधिक असते. A या धातूच्या बाह्यतम कक्षेत एक इलेक्ट्रॉन आहे; तर B या धातूच्या बाह्यतम कक्षेत दोन इलेक्ट्रॉन आहेत. म्हणून A हा धातू B या धातूपेक्षा अधिक क्रियाशील आहे.

(1 गुण)

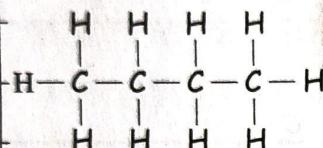
धातू A हा सोडिअम आहे, तर धातू B हा कॅल्चिअम आहे. B या धातूची विरल हायड्रोवलोरिक आग्लाशी होणारी अभिक्रिया पुढीलप्रमाणे असेल. यात हायड्रोजन वायू मुवळ होतो.

($\frac{1}{2}$ गुण)



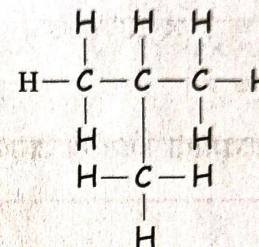
($\frac{1}{2}$ गुण)

(5)



(a)

सरल शृंखला संयुग



(b)

शाखीय शृंखला संयुग

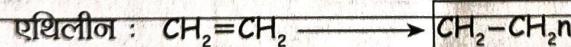
वरील दोन्ही रचनासूत्रे भिन्न असली तरी त्यांचे रेणुसूत्र एकच आहे. या दोन्ही रचनासूत्रांसाठी रेणुसूत्र C_4H_{10} असे एकच आहे.

(1 गुण)

पहिले संयुग सरल शृंखला संयुग असून, दुसरे शाखीय शृंखला संयुग आहे. भिन्न रचनासूत्रे परंतु एकच रेणुसूत्र असलेले संयुग C_4H_{10} येथे दाखवण्यात आले आहे.

(1 गुण)

(6)



(1 गुण)

एकवारिक

बहुवारिक

एथिलीनचे उपयोग :

(i) एथिलीन वायू उत्प दाबाखाली, उत्प तापमानाला योग्य त्या उत्प्रेरकाच्या साजिंद्यात तापवला असता त्याचे बहुवारिकीकरण होऊन पॉलिएथिलीन हे प्लास्टिक भिळते.

($\frac{1}{2}$ गुण)

(ii) पॉलिएथिलीनचा उपयोग कापड, पिशव्या, धागे इत्यादी बनवण्याकरिता होतो.

($\frac{1}{2}$ गुण)

(7) ग्रूस्थिर उपग्रहांची ग्रमणकक्षा ही विषुववृत्ताच्या प्रतलात असते. पृथ्वीची दैनिक परिवर्तन नसी आणि उपग्रहांची ग्रमणकक्षा यांची दिशा एकच असल्याने त्यांची समोरासमोरील सापेक्ष स्थितीठी स्थिर राहते. (1 गुण)

हे उपग्रह कधीही धूर्तीय प्रदेशावरुन जात नाहीत, तर विषुववृत्तावरील एकाच ठिकाणासमोर स्थिर राहतात. त्यामुळे भूस्थिर उपग्रह धूर्तीय प्रदेशांच्या अभ्यासासाठी उपयुक्त ठरत नाहीत. (1 गुण)

टीप : प्रश्न 3 मध्ये सातपैकी कोणतेही पाच उपरेक्षन सोडवायचे आहेत. येथे विद्यार्थ्यांच्या मार्गदर्शनाचे सातही उपरेक्षन सोडवून दिलेले आहेत.

- (1) (i) या घण्ठावरुळज केप्लरच्या तीन गियमांचा वोय होतो. (1 गुण)

- (ii) केप्लरच्या दुसरा गियम :

ब्रह्मला सूर्याशी जोडणारी सरळ रेखा, ही समान कालावधीत समान क्षेत्रफल व्यापा करते. (1 गुण)

- (iii) केप्लरच्या तिसरा गियम :

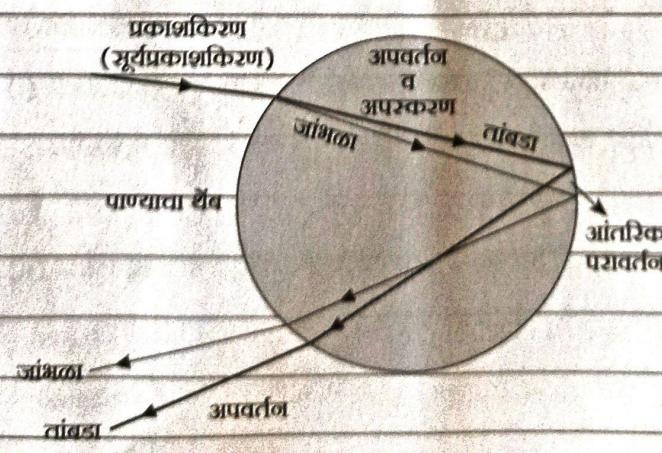
सूर्याची परिक्रमा करण्याच्या ब्रह्मच्या आवर्तकालाचा वर्ग हा ब्रह्मच्या सूर्यापासूनच्या सरासरी अंतराच्या घनाता समानुपाती असतो. (1 गुण)

- (2) बर्फ व पाणी यांच्या मिश्रणास सतत उष्णता दिल्यास काय होतो, हे या दिलेल्या तापमान-काल झालेखात दाखवले आहे. (1 गुण)

या आलेखात रेख AB ही 0°C या स्थिर तापमानाला बफाचे पाण्यात रूपांतर होण्याची क्रिया दर्शवतो. या वेळी बर्फ उष्णतेचे शोषण करतो. ही क्रिया बफाचे पूर्णपणे पाण्यात रूपांतर होईपर्यंत घालू राहते. (1 गुण)

बफाच्या सर्व तुकड्यांचे पाणी होईपर्यंत मिश्रणाचे तापमान 0°C असे स्थिर राहते. सर्व बफाचे पाणी झाल्यानंतर पाण्याचे तापमान 100°C पर्यंत वाढत जाते. या तापमानाला पाण्याचे रूपांतर वाफेत मोठ्या प्रमाणात होऊ लागते. सर्व पाण्याचे वाफेत रूपांतर होत असताना उष्णता ग्रहण केली जाते, पण तापमान स्थिर (100°C) राहते. (1 गुण)

- (3) (i) पाऊस थांबल्यावर, वातावरणातील पाण्याच्या थेंबांमुळे सूर्यप्रकाशाचे अपवर्तन, अपस्करण, आंतरिक परावर्तन व पुन्हा अपवर्तन झाल्यामुळे आकाशात इंद्रियनुष्य दिसते.



(1 गुण)

(ii) सूर्योपकाश म्हणजे जांभळा, पारवा, निळा, हिरवा, पिवळा, नारिंगी व तांबडा अशा सात रेणांचे मिश्रण होय. पाऊस थांबल्यावर वातावरणात पाण्याचे असंख्य लहान थेंब असतात. सूर्योपकाश पाण्याच्या थेंबांवर पडला असता – (अ) हवेतून पाण्यात शिरताना प्रकाशाचे अपवर्तन व अपस्करण होते. (ब) पाण्याच्या थेंबांमध्ये प्रकाशाचे आंतरिक परावर्तन होते. (क) पाण्यातून हवेत शिरताना प्रकाशाचे अपवर्तन होते.

(1 गुण)

(iii) पाण्याचा अपवर्तनांक वेगवेगळ्या रंगांच्या प्रकाशासाठी वेगवेगळा असतो; जांभळ्या रंगासाठी तो सर्वांत जास्त, तर तांबड्या रंगासाठी तो सर्वांत कमी असतो. त्यामुळे हवेतून पाण्यात शिरताना प्रकाशाचे अपस्करण (वेगवेगळ्या रंगांमध्ये पृथक्करण) होते. (दिलेली आकृती पाहा.) या आकृतीत केवळ तांबडा व जांभळा हे दोनच रंग ठारखवले आहेत. इतर पाच रंग या रंगांच्या दरम्यान असतात.

($\frac{1}{2}$ गुण)

(iv) वातावरणात पाण्याचे असंख्य थेंब असतात व ते छोट्या लोलकाप्रमाणे कार्य करतात. त्यांच्या एकत्रित परिणामाने इंद्रधनुष्य तयार होते. यात तांबडा रंग बाढेरच्या बाजूला, तर जांभळा रंग आतल्या बाजूला असतो. इतर पाच रंग या रंगांच्या दरम्यान असतात.

इंद्रधनुष्य दिसण्यासाठी सूर्य निरीक्षकाच्या मागच्या बाजूला असला पाहिजे, तर पाण्याचे थेंब निरीक्षकाच्या पुढच्या बाजूला असले पाहिजेत.

($\frac{1}{2}$ गुण)

(4)

(i) संयुक्त सूक्ष्मदर्शक.

($\frac{1}{2}$ गुण)

(ii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाचे कार्य :

(1) निरीक्षण करायची वस्तू प्रकाशित करून पदार्थ भिंगासमोर त्याच्या नाभीच्या पलीकडे, परंतु नाभीच्या जवळ ठेवतात. पदार्थ भिंगामुळे वस्तूची वास्तव, उलट व विशालित प्रतिमा भिंगाच्या दुसऱ्या बाजूस तयार होते. ही प्रतिमा नेत्रिकेच्या नाभीय अंतराच्या आत पडते.

($\frac{1}{2}$ गुण)

(2) ही प्रतिमा नेत्रिकेसाठी वस्तू म्हणून काम करते, तर नेत्रिका साध्या सूक्ष्मदर्शकाचे काम करते. त्यामुळे नेत्रिकेपाणी डोळा ठेवून पाहिले असता, डोळचाशी मोठा कोण करणाऱ्या या वास्तव प्रतिमेपासून अतिविशालित अशी उलट व आभासी प्रतिमा सुस्पष्ट दृष्टीच्या लघुतम अंतरावर दिसते. त्यामुळे त्या सूक्ष्म वस्तूच्या अंगोपांगांचे निरीक्षण करणे शक्य होते.

(1 गुण)

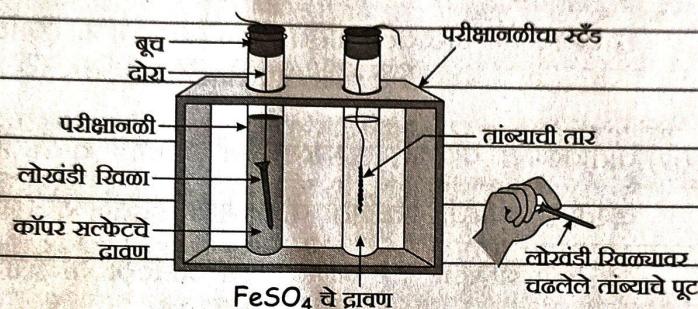
(iii) संयुक्त सूहगदर्शकाचा उपयोग :

- (1) रवतकणिका, प्राणी व वनस्पती यांच्या पेण्ठी, रोगजांतू इत्यादीचे निरीक्षण करण्यासाठी याचा उपयोग होतो.
- (2) रवत, उत्सृत्य द्रव्ये इत्यादीचे निरीक्षण व त्यांतील घटकांचे मापन करण्यासाठी वैद्यकीय प्रयोगशाळेमध्ये याचा उपयोग होतो.
- (3) ट्रॅफ्हलिंग मायकोस्कोपच्या साहाय्याने सूक्ष्म अंतरावे मापन करण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

(1 गुण)

- (5) (i) कॉपर सल्फेटच्या द्रावणात रिवळा असलेल्या परीक्षानंतीत अभिक्रिया झाली.

(½ गुण)



(1 गुण)

- (ii) निळ्या रंगाचे कॉपर सल्फेटचे द्रावण रंगाढीन बनते.

(½ गुण)

- (iii) घडून आलेल्या अभिक्रियेत कॉपर सल्फेटमधून लोखंडाने तांब्याला विस्थापित केलेले आहे. म्हणजेच लोखंड हा धातू तांबे या धातूपेक्षा अधिक क्रियाशील आहे. म्हणून ही विस्थापित अभिक्रिया आहे.

(1 गुण)

- (6) (i) मोठ्या परीक्षानंतीत फसफसून येणारा वायू हा कार्बन डायऑक्साइड वायू आहे.

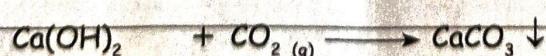
(1 गुण)

- (ii) लहान परीक्षानंतीतील चुन्याच्या निवळीत दिसणारे बुडबुडे CO_2 चे असतात. सोडिअम कार्बोनेट व ऑसेटिक आम्ल यांच्या अभिक्रियेतून ते तयार होतात. CO_2 मुळे लहान परीक्षानंतीतील चुन्याची निवळी दुधी बनते.

(1 गुण)



(½ गुण)



(½ गुण)

चुन्याची निवळी

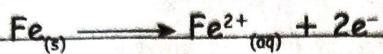
कॅल्शिअम कार्बोनेट (दुधाळ)

(7)

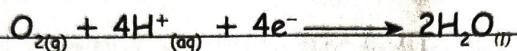
लोखंडाचे गंजणे ही ऑक्सिडीकरण अभिक्रिया आहे. हा गंज सरक्कपणे ऑक्सिजनव्याप्ती लोखंडाच्या पृष्ठभागाशी अभिक्रिया होऊन तयार होत नाही; तर विद्युत रासायनिक अभिक्रियेने तयार होतो. लोखंडाच्या पृष्ठभागावरील एका भागात Fe चे ऑक्सिडीकरण होऊन $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ तयार होते व दुसऱ्या भागात ऑक्सिजनव्येक्षण होऊन पाणी तयार होते.

(1 गुण)

(i) धनाग्र भागात अँजोडपाणी Fe चे ऑक्सिडीकरण होऊन Fe^{2+} तयार होते.



(ii) त्रुणाग्र भागात O_2 चे क्षापण होऊन पाणी तयार होते.



जेव्हा Fe^{2+} आयन्स धनाग्रापासून स्थलांतरित होतात, तेव्हा त्यांची पाण्याशी अभिक्रिया होऊन पुढे ऑक्सिडीकरण होऊन Fe^{3+} आयन्स तयार होतात. (1 गुण)

Fe^{3+} आयन्स अविद्राव्य सजलीकृत ऑक्साइड, जो लाल-तांबूस रंगाचा असतो, तो तयार करतात. ज्याला गंज म्हणतात. तो पृष्ठभागावर जमा होतो.



परिसरातील पदार्थामुळे किंवा वातावरणातील घटकामुळे घातूने ऑक्सिडीकरण होते व पर्यायाने त्यांची झीज होते. यास क्षरण असे म्हणतात. लोखंडाचे क्षरण होऊन त्यावर तांबूस रंगाचा थर जमा होतो. त्याला सामाज्यतः गंज असे म्हणतात. यामुळे लोखंडाचे क्षरण असा शब्द न वापरता लोखंडाचे गंजणे असा शब्द वापरण्यात येतो. (1 गुण)

टीप : प्रश्न 4 मध्ये दोन उपप्रश्नांपैकी कोणताही एक उपप्रश्न सोडवायचा आहे. वेळे विद्यार्थ्यांच्या मार्गदर्शनार्थ दोन्ही उपप्रश्न सोडवून दिलेले आहेत.

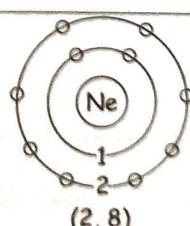
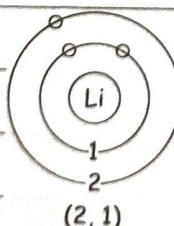
(1)

(i) आधुनिक आवर्तसारणीमध्ये मूलद्रव्ये त्यांच्या अणुअंकांच्या घटत्या क्रमाने मांडलेली आहेत. आधुनिक आवर्तसारणीमध्ये (1 ते 7) सात आडव्या ओळी आहेत, त्यांना आवर्त म्हणतात. एकूण सात आवर्त आहेत. तसेच या सारणीतील (1 ते 18) अंथरा उंचे स्तंभ आहेत, त्यांना गण म्हणतात. एकूण गण 18 आहेत. आवर्त व गण यांच्या रचनेतून चौकटी तयार होतात. या चौकटीमध्ये वरच्या बाजूला ओळीने अणुअंक दर्शवलेले असतात. (1 गुण)

(ii) संपूर्ण आवर्तसारणी मूलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉनी संरूपणाच्या आधारे एस-खंड, पी-खंड, डी-खंड व एफ-खंड अशा चार खंडांमध्ये विभागली आहे. एस-खंडात गण 1 व 2 येतात; गण 13 ते गण 18 हे पी-खंडामध्ये येतात; गण 3 ते गण 12 हे डी-खंडात येतात; तर तळाच्या लँथॅनाइड आणि ऑर्किटनाइड श्रेणी एफ-खंडात येतात. डी-खंडातील मूलद्रव्यांना संक्रामक मूलद्रव्ये म्हणतात. आवर्तसारणीच्या पी-खंडामध्ये एक नागमोडी रेषा दिसून येते. नागमोडी रेषेच्या आजूबाजूला धातुसदृश मूलद्रव्ये आहेत. डाव्या बाजूला सर्व धातू असून, उजव्या बाजूला सर्व अधातू आहेत. (1 गुण)

(iii) एक नागमोडी रेषा डाव्या बाजूच्या धातूना उजव्या बाजूच्या अधातूंपासून वेगळे करते. यात बोरॉन (B), सिलिकॉन (Si), जर्मेनिअम (Ge), अर्सेनिक (As), ऑर्टिमनी (Sb), टेल्युरिअम (Te) आणि पोलोनिअम (Po) धातुसदृश मूलद्रव्यांचा समावेश होतो. ही मूलद्रव्ये धातू व अधातू या दोन्हीचे गुणधर्म दाखवतात. (1 गुण)

(iv) आवर्तसारणीतील पहिल्या गणातील दुसऱ्या आवर्तातील मूलद्रव्याचे इलेक्ट्रॉन संरूपण दर्शवणारी आकृती पुढीलप्रमाणे :



($\frac{1}{2}$ गुण + $\frac{1}{2}$ गुण)

(v) (1) आवर्तामध्ये डावीकडून उजवीकडे जाताना अणुअंक एक-एकाने वाढत जातो तसे कष्टेत इलेक्ट्रॉन वाढत जातात. म्हणजेच केंद्रकावरील धनप्रभार एकेक एककाने वाढत जातो व भर पडलेला इलेक्ट्रॉन हा असलेल्या बाह्यतम कववात जमा होतो. (½ गुण)

(2) वाढीव केंद्रकीय धनप्रभारामुळे इलेक्ट्रॉन केंद्रकाकडे अधिकच खेवले जातात व त्यामुळे अणूचे आकारमान कमी होते. म्हणजेच आवर्तामध्ये अणूवी त्रिज्या डावीकडून उजवीकडे कमी होत जाते. (½ गुण)

(2) (i) दिलेली आकृती ही विद्युत चलित्राची रचना दर्शवते. (1 गुण)

(ii) विद्युत चलित्राच्या कार्यामागील तरत्व :

विद्युतधारा वाढून नेणारा वाहक चुंबकीय क्षेत्राणी लंब दिशेत असेल, तर त्यावर जास्तीत जास्त बल प्रयुक्त होते. विद्युत चलित्राच्या विद्युतधारा प्रवाहित क्लेल्या कुंडलावर चुंबकीय क्षेत्रामुळे प्रयुक्त झालेल्या बलांमुळे कुंडल स्वतःच्या आसाभोवती फिरते. (1 गुण)

(iii) कुंडल ABCD हे पलेमिंगच्या डाव्या हाताच्या नियमानुसार फिरते. AB या भुजेवर बल खालच्या दिशेने, तर CD या भुजेवर वरच्या दिशेने असते. (1 गुण)

(iv) पलेमिंगच्या डाव्या हाताचा नियम :

आपल्या डाव्या हाताची तर्जनी, मध्यले बोट आणि अंगठा एकमेकांना लंब राहतील अणी ताठ धरल्यास, जर तर्जनी चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेत असेल आणि मध्यले बोट विद्युतधारेच्या दिशेत असेल, तर अंगठ्याची दिशा ही विद्युतवाहकावरील बलाची दिशादर्शक असते. (1 गुण)

(v) विद्युत चलित्राचे उपयोग :

(1) विद्युत चलित्र मिश्रणी (मिक्सर), विद्युत रवी (ब्लैंडर), शीतकपाट (एफ्रिजरेटर), थुलाई मणीन अशा धरणीती उपयोगाच्या उपकरणांमध्ये वापरतात.

(2) विद्युत चलित्र विद्युत पंखा, हेऊर फ्रायर, टेपरेकॉर्डर, रेकॉर्ड प्लॉजर, ब्लॉजर (भाता) अशा उपकरणांमध्ये वापरतात.

(3) विद्युत चलित्र विद्युत कार, विद्युत क्रेन, उदवाहक (लिफ्ट), विद्युत रेल्वे, रोलिंग मिल, पंप, संगणक यांमध्ये वापरतात.

(कोणतेही 2 मुद्दे, $\frac{1}{2}$ गुण प्रत्येकी)