

MH Board Class 10 Science and Technology Code : 72-N-300-2024
Question Paper with Solutions

Time Allowed :2 Hours	Maximum Marks :40	Total Questions :4
-----------------------	-------------------	--------------------

परीक्षार्थियों के लिये निर्देश :

1. सर्व प्रश्न सोडविणे आवश्यक आहे.
2. गणकयंत्राचा वापर करता येणार नाही.
3. प्रश्नाच्या उजवीकडे दिलेल्या संख्या पूर्ण गुण दर्शवितात.
4. प्रत्येक बहुपर्यायी प्रश्नाच्या उत्तराचे (प्रश्न क्र. 1 (अ)) मूल्यमापन केवळ प्रथम प्रयत्नातील पर्याय ग्राह्य धरून केले जाईल व त्यालाच गुण दिले जातील.
5. बहुपर्यायी प्रश्नाचे उत्तर लिहिताना उपप्रश्न क्रमांक लिहून त्यासमोर अचूक पर्यायाचे वर्णक्षर (अ), (ब), (क) किंवा (ड) लिहावे.
उदा. (i) (अ), (ii) (ब), (iii) (क)
6. आवश्यक तेथे शास्त्रीय व तांत्रिकदृष्ट्या योग्य नामनिर्देशित आकृत्या काढा.

1. (अ) दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्यायाचा क्रमांक लिहा

(i) सर्वात जास्त अपवर्तनांक

- (अ) हवा
(ब) पाणी
(क) काच
(क) हिरा

Correct Answer : (क) हिरा

उत्तर : हिरा हा सर्वात जास्त अपवर्तनांक असलेला पदार्थ आहे.

Quick Tip

अपवर्तनांक हा त्या पदार्थाची एक महत्त्वाची वैशिष्ट्य आहे, ज्यावर प्रकाशाचा वर्तन प्रभावीपणे अवलंबून असतो.

(ii) रासायनिक समीकरणाच्या डाव्या बाजूस

- (अ) उत्पादिते
(ब) अभिक्रियाकारके

- (क) उत्प्रेरके
(ड) दर्शक

Correct Answer : (ब) अभिक्रियाकारके

उत्तर : रासायनिक समीकरणाच्या डाव्या बाजूस अभिक्रियाकारके लिहितात.

Quick Tip

रासायनिक समीकरणात, अभिक्रियाकारके म्हणजे त्या पदार्थाचे नाव जे प्रतिक्रियेमध्ये वापरले जातात.

(iii) आधुनिक आवर्तसारणीत अधातू खंडात आहेत.

- (अ) s-खंड
(ब) d-खंड
(क) p-खंड
(ड) f-खंड

Correct Answer : (क) p-खंड

उत्तर : आधुनिक आवर्तसारणीत अधातू p-खंडात आहेत.

Quick Tip

अधातू हे मुख्यतः p-खंडातील घटक असतात, ज्यात हलके आणि वायवीय पदार्थ असतात.

(iv) ज्या रासायनिक अभिक्रियेत एकाच अभिक्रियाकारकापासून दोन किंवा अधिक उत्पादिते मिळतात, त्या अभिक्रियेला अभिक्रिया असे म्हणतात.

- (अ) अपघटन
(ब) संयोग
(क) विस्थापन
(ड) दुहेरी विस्थापन

Correct Answer : (अ) अपघटन

उत्तर : ज्या रासायनिक अभिक्रियेत एकाच अभिक्रियाकारकापासून दोन किंवा अधिक उत्पादिते मिळतात, त्या अभिक्रियेला अपघटन अभिक्रिया असे म्हणतात.

Quick Tip

अपघटन अभिक्रियेत एकच संयुग दोन किंवा अधिक साध्या घटकांमध्ये विघटित होतात.

(v) काचेचा हवेच्या संदर्भात असलेला अपवर्तनांक $\frac{3}{2}$ असेल तर हवेचा काचेच्या संदर्भात अपवर्तनांक असेल.

(अ) $\frac{1}{2}$

(ब) 3

(क) $\frac{1}{3}$

(ड) $\frac{2}{3}$

Correct Answer : (क) $\frac{1}{3}$

उत्तर : काचेचा हवेच्या संदर्भात असलेला अपवर्तनांक $\frac{3}{2}$ असल्यास हवेचा काचेच्या संदर्भात अपवर्तनांक $\frac{1}{3}$ असेल.

Quick Tip

अपवर्तनांक दोन पदार्थांदरम्यान प्रकाशाच्या वेगाच्या प्रमाणावर आधारित असतो. हवेच्या संदर्भात, हवेचा अपवर्तनांक काचेच्या संदर्भात त्याच्याशी संबंधित असतो.

(ब) खालील प्रश्न सोडवा :

(i) चूक की बरोबर ते लिहा :

खवटपणा ही ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया आहे.

उत्तर : खवटपणा एक ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया असते.

Quick Tip

ऑक्सिडीकरण प्रक्रियेत पदार्थ ऑक्सीजनसोबत प्रतिक्रिया देऊन नवीन संयुग तयार करतात.

(ii) वेगळा घटक ओळखा :

कॅमेरा, दूरदर्शी, दरवाजावरील नेत्रदर्शिका, सूक्ष्मदर्शी

उत्तर : दरवाजावरील नेत्रदर्शिका हा वेगळा घटक आहे कारण तो इतर उपकरणांच्या तुलनेत निराळा कार्य करतो.

Quick Tip

वेगळा घटक ओळखताना त्या घटकाचा कार्य आणि उद्दिष्ट इतर घटकांपासून वेगळा असावा लागतो.

(iii) सहसंबंध ओळखा :
विद्युत रोध ओहम विभवांतर :

उत्तर : विद्युत रोध (Resistance) आणि ओहम विभवांतर (Ohm's Law) यामध्ये सहसंबंध आहे. ओहमचा नियम सांगतो की, विद्युत रोध (R) आणि विभवांतर (V) यांचा सहसंबंध विद्युत धारा (I) सोबत खालीलप्रमाणे असतो :

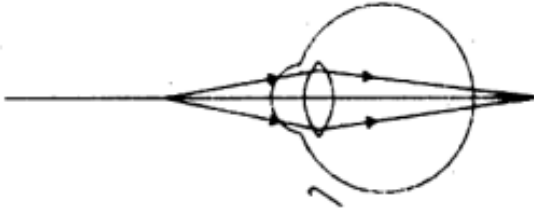
$$V = IR$$

ज्यात, V = विभवांतर, I = धारा, R = विद्युत रोध.

Quick Tip

ओहमचा नियम विद्युत रोध, धारा आणि विभवांतर यामधील संबंध स्पष्ट करतो.

(iv) खालील आकृतीतील दृष्टिदोषाचे नाव लिहा :



उत्तर : आकृतीतील दृष्टिदोष "मायोपिया" (नियर-साइटडेनेस) आहे, ज्यामध्ये जवळच्या वस्तूंना स्पष्ट दिसते, पण दूरच्या वस्तूंना अस्पष्ट दिसते.

Quick Tip

मायोपिया असलेल्या व्यक्तींना सामान्यतः चष्मा किंवा कॉन्टॅक्ट लेन्स वापरून चांगला दृष्टिदोष सुधारता येतो.

(v) चुंबकीय क्षेत्राच्या तीव्रतेचे एकक कोणते ?

उत्तर : चुंबकीय क्षेत्राच्या तीव्रतेचे एकक "टेस्ला" (Tesla) आहे.

Quick Tip

चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता मापन करण्यासाठी टेस्ला (T) हा एकक वापरला जातो, जो SI (System International) युनिट आहे.

2.(अ) शास्त्रीय कारणे लिहा (कोणतीही दोन) :

(i) विजेच्या बल्बमध्ये कुंतल बनविण्यासाठी टंगस्टन धातूचा उपयोग करतात.

उत्तर : टंगस्टन धातूचे उच्च तापमान सहनशीलतेचे गुणधर्म असतात, त्यामुळे त्याचा वापर विजेच्या बल्बमध्ये कुंतल बनविण्यासाठी केला जातो. टंगस्टन फिलामेंटला जास्त तापमान सहन करणे आणि दीर्घकाळ टिकणे शक्य होते.

Quick Tip

टंगस्टन धातू हा उच्च तप्त करण्याच्या क्षमतेसाठी परिचित आहे, आणि त्यामुळे बल्बच्या फिलामेंटसाठी आदर्श ठरतो.

(ii) घड्याळ दुरुस्तीमध्ये साधी सूक्ष्मदर्शी वापरतात.

उत्तर : घड्याळ दुरुस्तीमध्ये सूक्ष्मदर्शी वापरले जाते कारण ते लहान आणि जटिल भागांचे निरीक्षण करण्यात मदत करते. सूक्ष्मदर्शीच्या सहाय्याने, तंतू आणि इतर लहान यांत्रिक भागांची योग्य दुरुस्ती होऊ शकते.

Quick Tip

सूक्ष्मदर्शनी लहान यांत्रिक घटक किंवा भागांची तपासणी सोपी होते, ज्यामुळे दुरुस्ती अधिक अचूक होते.

(iii) आवर्तामध्ये डावीकडून उजवीकडे जातांना धातू गुणधर्म कमी होत जातो.

उत्तर : आवर्त सारणीमध्ये डावीकडून उजवीकडे जातांना धातूचे गुणधर्म, जसे की विद्युत प्रवाहाचा प्रतिकार, कमी होत जातो. कारण, तिथे इलेक्ट्रॉन्स जास्त दाबले जातात आणि त्यांचा हलवणारा वेग कमी होतो.

Quick Tip

आवर्त सारणीमध्ये, समोरच्या थोड्या गटांमध्ये धातूचा प्रतिकार कमी होतो कारण त्यांचे इलेक्ट्रॉन्स बाहेर धरणारे द्रव्य जास्त असतात.

(ब). खालील प्रश्न सोडवा (कोणतेही तीन) :

(i) खाली दिलेल्या रचनांसाठी आय.यु. पं. नाव लिहा :

(अ) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$

उत्तर : (अ) 2-प्रोपानॉल

Quick Tip

आय.यु. पं. नाव देताना रासायनिक संरचनेतील हायड्रॉक्सिल गटाचा स्थान लक्षात घेतला जातो.

(ब) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH(Cl)CH}_3$

उत्तर : (ब) 1 - क्लोरोब्यूटेन

Quick Tip

आय.यु. पं. नाव देताना क्लोरिन (Cl) गटाचा स्थान अधिक महत्त्वाचा असतो, जो साखळीच्या एका टोकावर असतो.

(ii) एक 5 kg वस्तुमानाचा लोहगोल 125m उंचीवरून पडला. g चे मूल्य 10 m/s^2 आहे असे धरून त्याला जमिनीपर्यंत पोहचण्यासाठी लागलेला कालावधी काढा.

उत्तर : वस्तूच्या गिरण्यामुळे होत असलेल्या गतीचा कालावधी काढण्यासाठी आपण गतीच्या समीकरणाचा वापर करू शकतो. साधारणपणे, गतीसंबंधी समीकरण आहे :

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

जिथे, $h = 125 \text{ m}$ (उंची), $g = 10 \text{ m/s}^2$ (गुरुत्वाकर्षणाचा त्वरण), $t =$ कालावधी (आपल्याला काढायचा आहे). समीकरणामध्ये मूल्य घालून,

$$125 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$125 = 5 \times t^2$$

$$t^2 = \frac{125}{5} = 25$$

$$t = 5 \text{ seconds}$$

त्यामुळे, लोहगोलला जमिनीपर्यंत पोहचण्यासाठी लागणारा कालावधी 5 सेकंद आहे.

Quick Tip

गिरणाऱ्या वस्तूच्या गतीला मोजताना, गुरुत्वाकर्षणाचा त्वरण (g) आणि विस्थापन याच्यावर आधारित गणना केली जाते.

(iii) कृत्रिम उपग्रह म्हणजे काय ? रशियाने पाठविलेल्या पहिल्या उपग्रहाचे नाव लिहा-

उत्तर : कृत्रिम उपग्रह म्हणजे एक यांत्रिक वस्तू जी पृथ्वीच्या कक्षेत परिभ्रमण करत असते. हे उपग्रह पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण क्षेत्रात अडकलेले असतात आणि त्यांचा वापर टेलिस्कोप, हवामान निरीक्षण, आणि दूरसंचार यासारख्या विविध उद्देशांसाठी केला जातो. या उपग्रहांचा मार्ग पृथ्वीच्या कक्षेत असतो आणि ते पृथ्वीभोवती घूर्णन करत राहतात. रशियाने पाठविलेल्या पहिल्या उपग्रहाचे नाव स्पुतनिक 1 आहे, ज्याने 4 ऑक्टोबर 1957 रोजी अवकाशात प्रवेश केला. हे पहिले मानव निर्मित वस्तू होते जे पृथ्वीच्या कक्षेत परिभ्रमण करत होते.

Quick Tip

कृत्रिम उपग्रहांच्या सहाय्याने, पृथ्वीच्या वातावरणाची निरीक्षणे, कम्युनिकेशन सेवा, आणि विविध वैज्ञानिक प्रयोग करणे शक्य झालं आहे.

(iv) एका बहिर्गोल भिंगाच्या समोर वस्तू $2F$, येथे ठेवल्यास मिळणाऱ्या प्रतिमेची नामनिर्देशित आकृती काढा.

उत्तर : बहिर्गोल भिंगाच्या (concave lens) समोर वस्तू $2F$ (द्वितीय फोकल बिंदू) वर ठेवल्यास, प्रतिमा वास्तविक, उलट व कमी आकाराची होते. यावेळी प्रतिमा भिंगाच्या प्रतिरूप कक्षेच्या समोर निर्माण होते. किंवा, प्रतिमा वस्तूच्या $2F$ अंतरावर दिसेल, आणि ती चुकली व वास्तविक असते. यासाठी आपल्याला भिंगाच्या कक्षेचे गुणधर्म विचारात घ्यावे लागतात. आकृतीत वस्तू, भिंगाचा फोकल बिंदू (F) आणि $2F$ अंतर दिलेले असते. प्रतिमा भिंगाच्या पुढे उत्पन्न होईल, आणि तिचे आकार वस्तूपेक्षा कमी असतील.

Quick Tip

यांत्रिकीतील भिंगांचा वापर प्रतिमेच्या आकार, स्थिती आणि दृष्टीसाठी केलेला असतो, आणि तो कॅमेरा, मायक्रोस्कोप आणि दूरदर्शन यांसारख्या यंत्रणांमध्ये महत्त्वपूर्ण असतो.

(v) ताऱ्यांची 'आभासी स्थिती स्थिर नसून किंचितशी बदलत का राहते ?

उत्तर : हो, ताऱ्यांची आभासी स्थिती स्थिर नसून किंचितशी बदलते, कारण पृथ्वीच्या वायुमंडलात प्रकाशाचे वक्रण होते. वायुमंडलाच्या विविध तापमान, दाब आणि घनतेमुळे प्रकाशाची गती बदलते आणि ताऱ्यांचे स्थान दिसण्यात थोडे बदल होतात. या घटनेला "प्रकाश वक्रता" असे म्हणतात, आणि यामुळे ताऱ्यांचा दृश्य स्थान किंचितशी बदलत राहतो.

Quick Tip

पृथ्वीच्या वातावरणात वायूंची विविध स्थिती आणि हवामानामुळे प्रकाशाची दिशा थोड्या प्रमाणात बदलते, ज्यामुळे ताऱ्यांची आभासी स्थिती बदलते.

3. खालील प्रश्न सोडवा (कोणतेही पाच) :

(i) खालील परिच्छेदात दिलेली प्रक्रिया ओळखून ती दर्शविणारी नामनिर्देशित आकृती काढा :
ॲल्युमिनाच्या वितळलेल्या मिश्रणाचे (द्रवणांक 2000°C) स्टीलच्या टाकीमध्ये विद्युत अपघटन केले जाते. या टाकीच्या आतील बाजूला ग्रॅफाईटचे अस्तर असते. हे अस्तर ऋणाग्रचे काम करते. वितळलेल्या अपघटनी पदार्थात बुडविलेल्या कार्बन (ग्रॅफाईट) च्या कांड्यांचा संच धनाग्र म्हणून काम करतो. द्रवणांक 1000°C पर्यंत कमी करण्यासाठी मिश्रणामध्ये क्रायोलाईट (Na_3AlF_6)(CaF_2).

उत्तर :

आला ! ही प्रक्रिया बॉक्साइट प्रक्रियेची (Hall-Héroult प्रक्रिया) एक आवृत्ती आहे. ह्या प्रक्रियेत मुख्यतः ॲल्युमिना (Al_2O_3)(*electrolysis*), (*Al*).

1. विद्युत अपघटन :

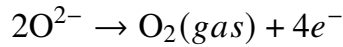
- ॲल्युमिनाचे वितळलेले मिश्रण (Al_2O_3) 2000°C .
- या टाकीच्या आतील बाजूला ग्रॅफाईटचे अस्तर असते, जे ऋणाग्र (cathode) म्हणून कार्य करते.
- टाकीतील कार्बन (ग्रॅफाईट) कांड्यांचा संच धनाग्र (anode) म्हणून कार्य करतो.

2. द्रवणांक कमी करणे :

- वितळलेल्या ॲल्युमिनाच्या द्रवणांक 2000°C च्या आसपास असतो, म्हणून ते अधिक कार्यक्षमतेने वितळवण्यासाठी मिश्रणामध्ये क्रायोलाईट (Na_3AlF_6)(CaF_2).
- हे पदार्थ द्रवणांक 1000°C पर्यंत कमी करण्यासाठी वापरले जातात, ज्यामुळे विद्युत अपघटनाची प्रक्रिया अधिक कार्यक्षम होईल आणि तापमान कमी ठेवता येईल.

3. विद्युत अपघटनाची प्रतिक्रिया :

- ऋणाग्रावर (cathode), Al^{3+} : $\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al (liquid)}$ - धनाग्रावर (anode), ऑक्सिजन आयन्स वायू म्हणून निघतात :



- या प्रतिक्रियेमध्ये Al_2O_3 , .

4. क्रायोलाईट आणि फ्ल्युअरस्पायरेचे महत्त्व :

- क्रायोलाईट (Na_3AlF_6)(CaF_2), ., .

कृतीचा संक्षेप :

- ॲल्युमिनाच्या वितळलेल्या मिश्रणाचे विद्युत अपघटन.
- ग्रॅफाईट अस्तर - ऋणाग्र, कार्बन कांड्यांचा संच - धनाग्र.
- क्रायोलाईट आणि फ्ल्युअरस्पायरेच्या मिश्रणाने द्रवणांक कमी करणे.

Quick Tip

बॉक्साइट प्रक्रियेत क्रायोलाईट आणि फ्ल्युअरस्पाइराचा समावेश विद्युत अपघटनाच्या तापमानाचा कमी करण्यासाठी केला जातो, ज्यामुळे ऊर्जा खर्च कमी होतो.

(ii) आकृतीचे निरीक्षण करून खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा :



(अ) दिलेल्या आकृतीतील रासायनिक अभिक्रियेचा प्रकार लिहा.

उत्तर : ही प्रक्रिया विसंयोजन अभिक्रिया (Displacement reaction) आहे, ज्यात जिंक (Zn) आणि पतळ सल्फ्युरिक आम्ल (H_2SO_4), (H).

Quick Tip

विसंयोजन अभिक्रियेमध्ये एक धातू दुसऱ्या धातूचे आयन विस्थापित करते आणि गॅस किंवा धातू मिळवतो.

(ब) रासायनिक अभिक्रियेतील अभिक्रियाकारके व उत्पादितांची नावे लिहा.

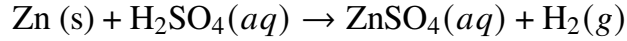
उत्तर : - अभिक्रियाकारक (Reactants) : - जिंक (Zn) - पतळ सल्फ्युरिक आम्ल (H_2SO_4)
- उत्पादित (Products) : - हायड्रोजन गॅस (H_2) - ($ZnSO_4$)

Quick Tip

विसंयोजन अभिक्रियेतील उत्पादितांत हायड्रोजन गॅस सामान्यतः निळसर गंधयुक्त आणि ज्वाला देणारा असतो.

(क) वरील अभिक्रियेचे संतुलित रासायनिक समीकरण लिहा.

उत्तर : संतुलित रासायनिक समीकरण :



Quick Tip

संतुलित रासायनिक समीकरणाच्या मदतीने अभिक्रियेतील सर्व पदार्थांची संख्या व अणूंचे प्रमाण समान केले जाते.

(iii) विद्युत शक्ती म्हणजे काय ? खालील समीकरणावरून विद्युत शक्तीचे एकक मिळवा :

$$P = V \times \square$$

$$P = \square \times \text{एम्पियर}$$

$$= 1 \text{ वोल्ट} \times 1 \square = \frac{1\text{J}}{1\text{C}} \times \frac{1\text{C}}{1\text{S}}$$

$$\therefore P = \frac{1\text{J}}{\square} = \text{W (वॅट)}.$$

उत्तर : विद्युत शक्ती (Power) साठीचे सामान्य समीकरण :

$$P = V \times I$$

जिथे,

P = शक्ती (Power),

V = दाब (Voltage),

I = प्रवाह (Current).

पण, वोल्टेज आणि प्रवाह यांचे एककांच्या संबंधित असलेल्या सूत्रावरून :

$$P = \text{Voltage} \times \text{Current}$$

$$P = 1 \text{ Volt} \times 1 \text{ Ampere} = 1 \text{ Watt}$$

त्यामुळे,

$$P = 1 \text{ J} = \text{Watt (W)}$$

Quick Tip

शक्तीचे एकक वॉट (W) असते, जे जुल (J) मध्ये एक सेकंदात होणारी ऊर्जा बदल दर्शविते.

(iv) धनाग्रीकरण म्हणजे काय ? उदाहरण देऊन स्पष्ट करा. धनाग्रीकरणाचा एक उपयोग लिहा.

उत्तर : धनाग्रीकरण (Electroplating) म्हणजे एक रासायनिक प्रक्रिया ज्यामध्ये एका धातूच्या पृष्ठभागावर दुसऱ्या धातूची पातळ थाप लावली जाते. ही प्रक्रिया विद्युत धारा वापरून केली जाते, ज्यामध्ये धातूच्या आयन्स एक द्रवधातूपासून (electrolyte) पृष्ठभागावर जमा होतात. उदाहरणार्थ, चांदी किंवा सोने ह्या धातूंचे तुकडे लहान किंवा नाजूक वस्तूवर चांगले व चकचकीत आवरण देण्यासाठी धनाग्रीकरण वापरले जाते. चांदीच्या गहाणवेल किंवा सोनेचं पिठ, जे पृष्ठभागावर एक किमान थाप लावलेले असते, त्याचा उपयोग अधिक शोभिवंत आणि टिकाऊ बनवायला केला जातो. या प्रक्रियेमध्ये संबंधित आयन्स कोणत्याही विध्वंसाच्या पृष्ठभागावर जमा होऊन आकर्षण निर्माण करतात, ज्यामुळे वस्तूला आकर्षक आणि टिकाऊ बनवते.

धनाग्रीकरणाचा एक उपयोग म्हणून इलेक्ट्रॉनिक वस्तूंच्या पृष्ठभागावर चांदी किंवा सोने लावणे यामुळे वस्तू टिकाऊ व उच्च कार्यक्षमतेची बनते.

Quick Tip

धनाग्रीकरण प्रक्रियेत विद्युत धारा वापरून धातूचे आयन्स पृष्ठभागावर जमा होऊन आकर्षक थाप तयार होतात.

(v) केल्लरचे गतिविषयक तीन नियम लिहा.

उत्तर : केल्लरचे तीन गतिविषयक नियम पृथ्वी व सूर्य यांच्यातील गतिविषयक नातेसंबंध समजून सांगतात. हे नियम गणिती आकलनानुसार ग्रहांच्या गतीवर आधारित आहेत.

1. पहिला नियम (केल्लरचा अवकाशीय नियम) : प्रत्येक ग्रहाचे कक्ष एलिप्टिकल (दीर्घवर्तुळाकार) असते. यामध्ये सूर्य त्या दीर्घवर्तुळाच्या एका केंद्रावर स्थित असतो. ग्रहाचे कक्ष सूर्यापासून थोडं दूर आणि थोडं जवळ असू शकते. या कक्षामध्ये सूर्याचा प्रभाव जास्त असतो.

2. दुसरा नियम (केल्लरचा समान क्षेत्र नियम) : ग्रह सूर्याभोवती फिरताना समान कालावधीत समान क्षेत्रे व्यापतात. याचा अर्थ ग्रह सूर्याच्या जवळ असताना जलद गतीने फिरतो आणि सूर्यापासून दूर असताना हळू गतीने फिरतो.

3. तिसरा नियम (केल्लरचा वेळ-संबंध नियम) : ग्रहाच्या कक्षातील वेळाचा चौथा भाग (square of the orbital period) कक्षाची अर्ध-दीर्घा (semi-major axis) च्या तिसऱ्या भागाच्या (cube) समान असतो. म्हणजेच, ग्रह जितका सूर्यापासून दूर असतो तितके त्याला अधिक वेळ लागतो परिभ्रमण पूर्ण करण्यासाठी.

यामध्ये ग्रहांची गती सौरमालेतील इतर ग्रहांवर विविध प्रकारे परिणाम करतो.

Quick Tip

केल्लरचे नियम ग्रहांच्या कक्षामध्ये त्यांच्या गतीच्या व वर्तुळाच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करतात.

(vi) X मूलद्रव्याचे इलेक्ट्रॉन संरूपण 2, 8, 8, 2 असे आहे. यावरून पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) या मूलद्रव्याचा अणु अंक किती ?

उत्तर : इलेक्ट्रॉन संरूपण 2, 8, 8, 2 असलेल्या मूलद्रव्याचा अणु अंक त्याच्या इलेक्ट्रॉन संख्येसह समान असतो. या उदाहरणात, इलेक्ट्रॉन संख्या $2 + 8 + 8 + 2 = 20$ आहे. म्हणून, या मूलद्रव्याचा अणु अंक 20 आहे. अणु अंक = 20

Quick Tip

अणु अंक म्हणजे त्या मूलद्रव्याच्या अणूतील एकूण इलेक्ट्रॉनांची संख्या.

(ब) या मूलद्रव्याचा गण कोणता ?

उत्तर : इलेक्ट्रॉन संरूपण 2, 8, 8, 2 असलेल्या मूलद्रव्याचे अणु अंक 20 आहे. अणु अंक 20 असलेला मूलद्रव्य कॅल्शियम (Ca) आहे, जो धातू आहे. त्यामुळे, या मूलद्रव्याचा गण धातू आहे.

Quick Tip

धातूंच्या अणूतील बाह्य कक्षाच्या इलेक्ट्रॉन्समध्ये हलवण्याची क्षमता असते, जे त्यांना चांगले चालक आणि लवचिक बनवते.

(क) हे मूलद्रव्य कितव्या आवर्तनात आहे ?

उत्तर : इलेक्ट्रॉन संरूपण 2, 8, 8, 2 या स्थितीमध्ये या मूलद्रव्याचा बाह्य कक्ष 4व्या आवर्तनात आहे. त्यामुळे, या मूलद्रव्याचे आवर्तन चतुर्थ आवर्तन आहे.

Quick Tip

आवर्तनानुसार, बाह्य कक्षातील इलेक्ट्रॉनांची संख्या निर्धारित केली जाते. येथे 4 कक्ष असल्यानुसार, हा मूलद्रव्य 4व्या आवर्तनात आहे.

(vii) अवकाश तंत्रज्ञानांमधील भारताचे योगदान स्पष्ट करा.

उत्तर : भारताचे अवकाश तंत्रज्ञानामध्ये योगदान जागतिक स्तरावर महत्त्वपूर्ण ठरले आहे. भारतीय अंतराळ संशोधन संघटना (ISRO) च्या स्थापनेपासून भारताने अवकाश संशोधन, उपग्रह प्रक्षेपण आणि अंतराळ अन्वेषणातील मोठे यश मिळवले आहेत.

ISRO ने अनेक यशस्वी उपग्रह प्रक्षेपण केले आहेत, ज्यात रॉकेट प्रक्षेपण (SLV, ASLV, PSLV, GSLV) चा समावेश आहे. यामुळे भारताने स्वतःचे उपग्रह प्रक्षेपण यंत्रणा तयार केली आहे, ज्यामुळे त्याच्या अंतराळ तंत्रज्ञानावर विश्वास वाढला आहे. भारताने विविध प्रकारच्या उपग्रहांद्वारे विज्ञान, दूरसंचार, हवामान निरीक्षण, आणि जलस्रोत व्यवस्थापनावर योगदान दिले आहे.

भारताने 2014 मध्ये मंगळयान (Mangalyaan) मिशन यशस्वीरीत्या पाठवले, जे भारताच्या अवकाश अन्वेषणातील महत्त्वपूर्ण टप्पा होता. मंगळयानामुळे भारताने मंगळ ग्रहावर यशस्वीरित्या पोहोचले

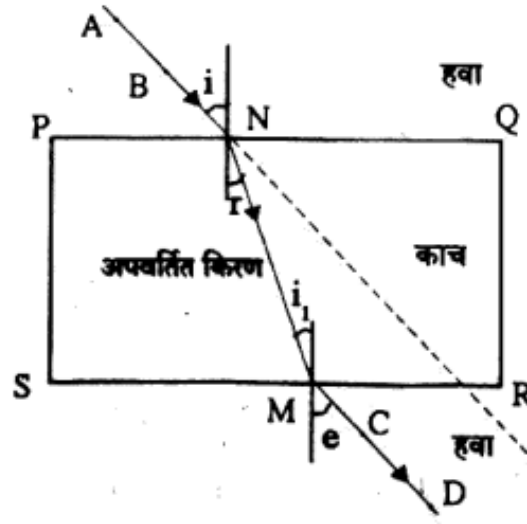
आणि भारताचा अवकाश कार्यक्रम इतर देशांच्या तुलनेत उच्च स्थानावर ठेवला.

त्याचप्रमाणे, भारताने चांद्रयान-1 आणि चांद्रयान-2 सारख्या मिशनसंद्वारे चंद्रावर देखील शोध घेतले. ISRO चे यश अवकाश तंत्रज्ञानात भारताला एक शक्तिशाली देश म्हणून ओळख देते, आणि तो भविष्यात अंतराळ अन्वेषणामध्ये आणखी पुढे जाईल.

Quick Tip

ISRO ची स्वतःची प्रक्षेपण यंत्रणा आणि अंतराळ अन्वेषणाच्या यशामुळे भारत अंतराळ क्षेत्रात एक महत्त्वपूर्ण स्थान निर्माण करू शकला आहे.

(viii) आकृतीचे निरीक्षण करून खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा :



(अ) प्रकाशाचे अपवर्तन म्हणजे काय ?

उत्तर : प्रकाशाचे अपवर्तन (Refraction) म्हणजे प्रकाशाच्या गतीतील बदलामुळे त्याच्या दिशा मध्ये होणारा बदल. जेव्हा प्रकाश एक माध्यम (जसे की हवा) किंवा एक पदार्थ (जसे की काच) यामध्ये प्रवेश करतो, तेव्हा प्रकाशाची गती कमी किंवा जास्त होते. यामुळे त्याची दिशा बदलते. या प्रक्रियेला अपवर्तन म्हणतात.

प्रकाशाच्या अपवर्तनाच्या प्रक्रियेमध्ये दोन महत्वाचे घटक आहेत :

1. आपतित कोन (Incident Angle): हा तो कोन आहे जो प्रकाश रेषेने माध्यमाच्या पृष्ठभागाशी बनवतो.

2. अपवर्तित कोन (Refracted Angle): हा तो कोन आहे जो प्रकाश रेषेने दुसऱ्या माध्यमात प्रवेश करत असताना बनवतो.

उदाहरणार्थ, जर प्रकाश हवा आणि काच या दोन माध्यमांमधून जात असेल, तर प्रकाशाच्या गतीत फरक होतो. हवा आणि काच यांमध्ये अपवर्तनांक (Refractive Index) वेगळे असतात, ज्यामुळे प्रकाशाची दिशा बदलते. काच मध्ये प्रकाशाची गती कमी होते, त्यामुळे त्याची दिशा तीव्रतेने बदलते.

स्नेलचा नियम (Snell's Law) ही एक समीकरण आहे जी आपतित कोन आणि अपवर्तित कोन यांचा संबंध

सांगते. त्याचा सूत्र आहे :

$$n_1 \sin(i) = n_2 \sin(r)$$

इथे, n_1 आणि n_2 म्हणजे दोन्ही माध्यमांचे अपवर्तनांक, i म्हणजे आपतित कोन, r म्हणजे अपवर्तित कोन.

हे समीकरण आपल्याला प्रकाशाच्या मार्गाचा शोध घेण्यासाठी आणि त्याच्या गतीमध्ये होणारे बदल समजून घेण्यासाठी मदत करते.

Quick Tip

प्रकाशाचे अपवर्तन मुख्यतः त्या माध्यमाच्या घनतेवर अवलंबून असते.

(ब) निर्गत किरणाचे नाव सांगा.

उत्तर : निर्गत किरण (Refracted Ray) म्हणजे ती प्रकाशाची किरण जी एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात प्रवेश करत असताना बाहेर जाते. ज्यावेळी प्रकाश एखाद्या माध्यमात प्रवेश करतो, तेव्हा तो आपल्या मार्गात एक दिशा बदलतो आणि दुसऱ्या माध्यमात प्रवेश करताना तो बाहेर पडतो.

आकृतीत, निर्गत किरण ती आहे जी काचाच्या पृष्ठभागातून बाहेर पडते. जर प्रकाश हवा आणि काच यांच्या सीमारेषेवर जात असेल, तर प्रकाशाच्या मार्गात अपवर्तन होते आणि काचात प्रवेश करत असताना तो बाहेर पडतो. इतर उदाहरणांमध्ये, जर प्रकाश जल किंवा तेलाच्या पृष्ठभागावरून जात असेल, तर त्याची दिशा त्याच्या गतीतील बदलामुळे बदलते, आणि त्याच वेळी निर्गत किरण बाहेर पडते.

प्रकाशाच्या अपवर्तनाच्या उदाहरणात, निर्गत किरण त्या जागेची दाखल असते जिथे प्रकाश दुसऱ्या माध्यमात प्रवेश करत असतो. यामुळे त्याच्या मार्गात होणारे बदल स्पष्ट होतात.

स्नेलचा नियम (Snell's Law) याचा वापर करून निर्गत किरण आणि आपतित किरण यांचा कोन काढता येतो.

Quick Tip

निर्गत किरण आणि आपतित किरण यांचा कोन एका समान बिंदूपासून मोजला जातो.

(क) समान मापांच्या कोनांच्या जोड्या लिहा.

(क) समान मापांच्या कोनांच्या जोड्या लिहा.

उत्तर : प्रकाशाच्या अपवर्तनाच्या प्रक्रियेमध्ये, समान मापांच्या कोनांच्या जोड्या खालीलप्रमाणे असतात :

1. आपतित कोन (Incident Angle) आणि अपवर्तित कोन (Refraction Angle) : आपतित कोन आणि अपवर्तित कोन हे समान मापांच्या असतात, असे एक महत्त्वाचे नियम आहे. जेव्हा प्रकाश एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जातो, तेव्हा आपतित कोन आणि अपवर्तित कोन यांच्यात एकसमान नातं असते. परंतु, हे कोन समान मापांचे असतात, कारण ते प्रत्येक माध्यमाच्या प्रॉपर्टीवर आधारित असतात.

2. आपतित कोन (i) आणि अपवर्तित कोन (r) मध्ये अंतर असते, परंतु ते एका ठराविक अनुपातात असतात : आपतित कोन (i) आणि अपवर्तित कोन (r) हे दोन्ही एकाच माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात प्रवेश करत असताना, त्यांच्या मध्ये अंतर असतो. हा अंतर त्या दोन माध्यमांच्या अपवर्तनांकावर (Refractive Indices) अवलंबून असतो. स्नेलच्या नियम (Snell's Law) नुसार,

$$n_1 \sin(i) = n_2 \sin(r)$$

जिथे n_1 आणि n_2 हे दोन माध्यमांच्या अपवर्तनांक असतात, आणि i आणि r हे आपतित कोन आणि अपवर्तित कोन असतात. त्यामुळे, हे कोन एका ठराविक अनुपातात असतात, जो संबंधित माध्यमांच्या अपवर्तनांकावर आधारित असतो.

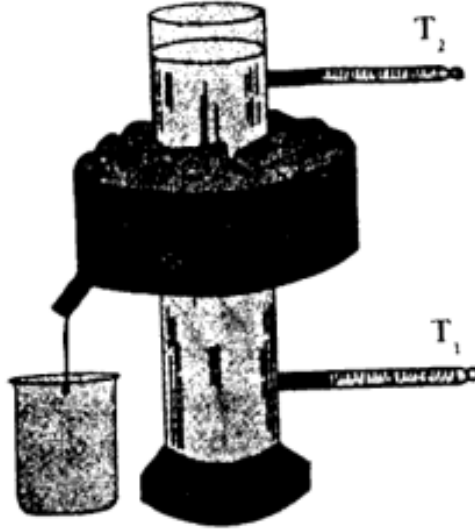
स्नेलचा नियम प्रकाशाच्या अपवर्तनाच्या अचूक गणनेसाठी एक महत्त्वाचे सूत्र आहे, जे आपतित आणि अपवर्तित कोन यांचा योग्य संबंध सांगते.

Quick Tip

आपतित कोन आणि अपवर्तित कोन यांचा संबंध स्नेलच्या नियम द्वारे शोधता येतो, आणि ते माध्यमांच्या अपवर्तनांकावर आधारित असतात.

4. खालील प्रश्न सोडवा (कोणतेही एक) :

(i) आकृतीचे निरीक्षण करून खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा :



(अ) आकृतीचे निरीक्षण करून उपकरणाचे नाव लिहा.

उत्तर : आकृतीमध्ये दाखवलेले उपकरण कॅलोरीमीटर (Calorimeter) आहे. कॅलोरीमीटर ही एक भौतिक यंत्रणा आहे जी उष्णतेचा माप घेण्यासाठी वापरली जाते. या यंत्रणेचा मुख्य उद्देश दोन पदार्थांमधील उष्णता आदान-प्रदान मोजणे आहे. कॅलोरीमीटरमध्ये तापमापी (thermometers) असतात ज्यामुळे त्याचे तापमान मोजले जाते, तसेच त्यात जलाशय, स्टिरिंग यंत्रणा आणि इतर घटक असतात. हे उपकरण उष्णता क्षमता आणि उष्णता हस्तांतरणाच्या कार्यक्षमतेचा अभ्यास करण्यासाठी वापरले जाते. कॅलोरीमीटरची रचना पाण्याच्या ऊष्मीय बदलाची नोंद घेण्यासाठी वापरली जाते, ज्यामुळे पदार्थांच्या उष्णतेचे आदान-प्रदान मोजता येते.

Quick Tip

कॅलोरीमीटर एक अत्यंत महत्त्वाचे उपकरण आहे ज्याचा उपयोग उष्णतेच्या बदलाचा अभ्यास आणि विश्लेषण करण्यासाठी केला जातो.

(ब) या उपकरणावरून कोणत्या भौतिक गुणधर्माचा अभ्यास करता येतो ?

उत्तर : या उपकरणावरून उष्णता क्षमता (Specific Heat Capacity) आणि उष्णता हस्तांतरण (Heat Transfer) यांचा अभ्यास केला जातो. कॅलोरीमीटरचे मुख्य कार्य म्हणजे उष्णतेच्या बदलांची मापणी. कॅलोरीमीटरमधून, दोन पदार्थांमध्ये होणारे उष्णता आदान-प्रदान आणि संबंधित ऊर्जा किती आहे याची नोंद घेतली जाते.

उष्णता क्षमता म्हणजे एखाद्या पदार्थाच्या तापमानामध्ये एक डिग्री सेल्सियस बदल घडवण्यासाठी आवश्यक असलेली उष्णता. कॅलोरीमीटरमध्ये एक पदार्थ (उदाहरणार्थ पाणी) आणि त्यावर गढवलेले दुसरे पदार्थ (उदाहरणार्थ लोखंड) ठेवले जातात, आणि या प्रक्रियेमध्ये उष्णता हस्तांतरणाचा अभ्यास केला जातो.

तसेच, उष्णता हस्तांतरणाच्या दरम्यान जेव्हा उष्णता एका पदार्थातून दुसऱ्या पदार्थात जाते तेव्हा त्या घटकांचा तापमानातील बदल आणि ऊर्जा मोजली जाते.

Quick Tip

कॅलोरीमीटर उष्णता हस्तांतरण आणि उष्णता क्षमता मोजण्यासाठी वापरण्यामुळे वैज्ञानिक प्रायोगिक कार्यामध्ये तो खूप उपयुक्त ठरतो.

(क) यात T_1 आणि T_2 तापमापीचे शेवटचे तापमान किती ?

उत्तर : आकृतीमध्ये, T_1 आणि T_2 तापमापी, ज्यांचे प्रारंभिक तापमान भिन्न असू शकते, ते तापीय समतोल (Thermal Equilibrium) साधण्यासाठी एकाच तापमानावर येतील.

तापीय समतोल प्रक्रियेमध्ये, दोन पदार्थ जेव्हा तापमानापासून तापमान आदान-प्रदान करतात, तेव्हा ते एका ठराविक तापमानावर पोहोचतात. कॅलोरीमीटरमध्ये, एक पदार्थ उष्णता गमावतो आणि दुसरा पदार्थ उष्णता घेतो, आणि शेवटी दोन्ही पदार्थ एकाच तापमानावर येतात. अशा परिस्थितीत, शेवटचे तापमान $T = T_1 = T_2$ असते.

Quick Tip

तापीय समतोल साधला जातो, ज्यामध्ये एकसारखा तापमान असतो आणि उष्णतेची आदान-प्रदान थांबते.

(ड) कोणत्या तापमानास पाण्याची घनता सर्वात जास्त असते ?

उत्तर : पाण्याची घनता सर्वात जास्त 4°C तापमानावर असते. पाणी 4°C तापमानावर त्याच्या घनतेच्या उच्चतम मूल्यावर असते. यामुळे पाणी आपल्याला आढळते की या तापमानावर पाणी सर्वाधिक संकुचित होतो, आणि त्यानंतर ते किमान आकारावर जाते.

पाणी 4°C च्या तापमानावर सर्वात जास्त संकुचित होते आणि पुढे ते फ्रीझ होण्याच्या मार्गावर विस्तारू लागते. या कारणामुळे पाणी 4°C च्या तापमानावर अत्यंत महत्त्वाचे ठरते, कारण ते पृथ्वीवरील जीवनासाठी आवश्यक आहे.

Quick Tip

पाण्याची घनता 4°C तापमानावर सर्वाधिक असते, आणि तेच तापमान पाण्याच्या जीवनदायिनी गुणधर्मासाठी महत्त्वाचे आहे.

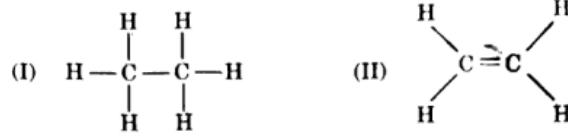
(इ) वरील भौतिक घटनेचे एक नैसर्गिक उदाहरण सांगा.

उत्तर : वरील भौतिक घटनेचे एक नैसर्गिक उदाहरण म्हणजे हवामानातील उष्णता संतुलन आहे. पृथ्वीवरील तापमान वेळोवेळी बदलते आणि विविध ग्रहांमधून उष्णता विनिमय होत असतो. सूर्याच्या उष्णतेने पृथ्वीवर उष्णता दिली जाते, आणि पृथ्वीचे तापमान सुसंगत ठेवण्यासाठी विविध घडामोडी घडतात. हे तापमान संतुलन प्रकृतिमध्ये विविध घटकांमध्ये उष्णतेचे आदान-प्रदान करते आणि पृथ्वीवरील जीवन टिकवण्यासाठी महत्त्वपूर्ण ठरते.

Quick Tip

नैसर्गिक घटनांमध्ये उष्णतेच्या संतुलनामुळे पृथ्वीवर उष्णता विनिमय सुसंगतपणे होतो, ज्यामुळे वातावरणातील तापमान आदान-प्रदान साधता येते.

(ii) निरीक्षण करून खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा



(अ) I व II संयुगांची नावे लिहा.

उत्तर : आकृतीतील संयुग (I) आणि (II) यांच्या रचनांवरून त्यांची नावे खालीलप्रमाणे आहेत :

1. संयुग (I) : यातील रचना C_2H_6 आहे, जे एक संपृक्त हायड्रोकार्बन आहे. याला एथेन (Ethane) म्हणतात. एथेनमध्ये दोन कार्बन अणू एकमेकांशी सिंगल बाँडने जोडलेले असतात आणि प्रत्येक कार्बन अणूच्या जोडणीत हायड्रोजन अणू असतात.

2. संयुग (II) : यातील रचना C_2H_4 आहे, जे एक असंपृक्त हायड्रोकार्बन आहे. याला एथीन (Ethene) म्हणतात. एथीनमध्ये दोन कार्बन अणू एक डबल बाँडने जोडलेले असतात आणि प्रत्येक कार्बन अणूला दोन हायड्रोजन अणू जोडलेले असतात.

संपृक्त हायड्रोकार्बन म्हणजे अशा हायड्रोकार्बन्स ज्यामध्ये सर्व कार्बन-कार्बन बंध सिंगल बाँडने असतात. असंपृक्त हायड्रोकार्बन म्हणजे अशा हायड्रोकार्बन्स ज्यामध्ये एक किंवा अधिक डबल किंवा तिहेरी बाँड असतात.

Quick Tip

एथेन एक संपृक्त हायड्रोकार्बन आहे, ज्यात सिंगल बाँड्स असतात, आणि एथीन एक असंपृक्त हायड्रोकार्बन आहे, ज्यात डबल बाँड असतो.

(ब) त्यांच्या इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना काढा.

उत्तर : 1. एथेन (Ethane) - C_2H_6 : एथेनची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना अशी आहे :



- यामध्ये दोन कार्बन अणू एकमेकांशी सिंगल बाँडने जोडलेले आहेत आणि प्रत्येक कार्बन अणू 3 हायड्रोजन अणूशी जोडलेले आहे.

2. एथीन (Ethene) - C_2H_4 : एथीनची इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना अशी आहे :



- यामध्ये दोन कार्बन अणू डबल बाँडने जोडलेले आहेत आणि प्रत्येक कार्बन अणू 2 हायड्रोजन अणूशी जोडलेले आहेत.

Quick Tip

इलेक्ट्रॉन-ठिपका संरचना वापरून, आपण प्रत्येक अणूच्या जोडण्या दर्शवू शकता. एथेनमध्ये सिंगल बाँड्स असतात आणि एथीनमध्ये डबल बाँड असतो.

(क) वरील संयुगांचे संपृक्त व असंपृक्त हायड्रोकार्बन्स यांमध्ये वर्गीकरण करा.

उत्तर : 1. एथेन (Ethane) : एथेन हे संपृक्त हायड्रोकार्बन आहे कारण त्यामध्ये कार्बन-कार्बन बंध सिंगल बाँडने असतात. याचा अर्थ, प्रत्येक कार्बन अणू दुसऱ्या कार्बन अणूशी सिंगल बाँडने जोडलेला असतो, आणि त्याच्याशी हायड्रोजन जोडलेले असतात.

2. एथीन (Ethene) : एथीन हे असंपृक्त हायड्रोकार्बन आहे कारण यामध्ये कार्बन-कार्बन बंध डबल बाँडने असतात. याचा अर्थ, प्रत्येक कार्बन अणू दुसऱ्या कार्बन अणूशी डबल बाँडने जोडलेला असतो.

संपृक्त हायड्रोकार्बन्समध्ये सर्व कार्बन-कार्बन बंध सिंगल बाँडने असतात, तर असंपृक्त हायड्रोकार्बन्समध्ये डबल किंवा तिहेरी बाँड असतो.

Quick Tip

संपृक्त हायड्रोकार्बनांमध्ये कार्बन अणू पूर्णपणे हायड्रोजन अणूशी जोडलेले असतात, तर असंपृक्त हायड्रोकार्बनांमध्ये कार्बन अणू इतर कार्बन अणूशी डबल किंवा तिहेरी बाँडने जोडलेले असतात.