विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग 1

दहावी (SSC) बोर्ड परीक्षा मार्च 2027 – सराव प्रश्नपत्रिका क्र. 2

आदर्श उत्तरपत्रिका

वेळ: 2 तास **एकूण गुण: 40**

आदर्श उत्तरात एक योग्य पद्धत दाखवली आहे; इतर कोणतीही योग्य पद्धत असल्यास पूर्ण गुण मिळतात.

प्र. 1 (अ) खालील प्रश्नांसाठी दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून त्याचे वर्णाक्षर लिहा. **[5]**

(1) केप्लरच्या तिसऱ्या नियमानुसार, सूर्याभोवती परिभ्रमण करणाऱ्या ग्रहाच्या आवर्तकालाचा वर्ग (T^2) हा _____ शी समानुपाती असतो. (r = ग्रहाचे सूर्यापासूनचे सरासरी अंतर)

(अ) r (ब) r^2

(क) r^3 (ड) $1/r^2$

उत्तर (1 गुण)
(क) r^3
केप्लरचा तिसरा नियम : $T^2 \propto r^3$, म्हणजेच सर्व ग्रहांसाठी T^2/r^3 = स्थिरांक.

(2) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ या अभिक्रियेत _____ हा क्षपणक आहे.

(अ) Fe_2O_3 (ब) CO

(क) Fe (ड) CO_2

उत्तर (1 गुण)
(ब) CO
CO हा Fe_2O_3 मधील ऑक्सिजन काढून घेतो व स्वतःचे ऑक्सिडीकरण होऊन CO_2 तयार होतो, म्हणून CO हा क्षपणक आहे; Fe_2O_3 चे क्षपण होऊन Fe मिळते.

(3) आधुनिक आवर्तसारणीतील d-खंडातील (गण 3 ते 12) मूलद्रव्यांना _____ म्हणतात.

(अ) राजवायू (ब) संक्रमक मूलद्रव्ये

(क) धातुसदृश (ड) अल्कधर्मी मृदा धातू

उत्तर (1 गुण)
(ब) संक्रमक मूलद्रव्ये
गण 3 ते 12 मिळून d-खंड बनतो; d-खंडातील मूलद्रव्यांना संक्रमक मूलद्रव्ये म्हणतात. (धातुसदृश मूलद्रव्ये p-खंडातील नागमोडी रेषेच्या किनारीने असतात; राजवायू गण 18 मध्ये तर अल्कधर्मी मृदा धातू गण 2 मध्ये असतात.)

(4) खालीलपैकी कोणता धातू निसर्गात मुक्त अवस्थेत आढळतो?

(अ) सोडिअम (ब) सोने

(क) ॲल्युमिनिअम (ड) कॅल्शिअम

उत्तर (1 गुण)
(ब) सोने
सोने हा अतिशय कमी अभिक्रियाशील धातू (राजधातू) आहे; त्याचा ऑक्सिजन, पाणी इत्यादींशी सहज संयोग होत नाही, म्हणून तो मुक्त अवस्थेत आढळतो.

(5) विद्युतचलित्रामध्ये प्रत्येक अर्ध्या परिवलनानंतर कुंडलातील विद्युतधारेची दिशा _____ च्या साहाय्याने उलट केली जाते.

(अ) केवळ कार्बन ब्रश (ब) दुभंगलेले कडे

(क) आस (ड) नालाकृती चुंबक

उत्तर (1 गुण)
(ब) दुभंगलेले कडे
प्रत्येक अर्ध्या परिवलनानंतर दुभंगलेल्या कड्याचे दोन अर्धभाग कार्बन ब्रशशी असलेला संपर्क बदलतात; त्यामुळे कुंडलातील विद्युतधारा उलट होते आणि कुंडल एकाच दिशेने फिरत राहते.

प्र. 1 (ब) खालील प्रश्न सोडवा. **[5]**

(1) गटात न बसणारा शब्द ओळखा : मिथेन, ईथेन, एथीन, प्रोपेन

उत्तर (1 गुण)
एथीन.
मिथेन, ईथेन व प्रोपेन हे संपृक्त हायड्रोकार्बन (अल्केन; फक्त C–C एकेरी बंध) आहेत; एथीन (CH_2=CH_2) हा दुहेरी बंध असलेला असंपृक्त हायड्रोकार्बन आहे.

(2) सहसंबंध पूर्ण करा :
बर्फाचा वितळणाचा विशिष्ट अप्रकट उष्मा : 80 cal/g :: पाण्याचा बाष्पनाचा विशिष्ट अप्रकट उष्मा : _____

उत्तर (1 गुण)
540 cal/g.
100 °C तापमानाच्या 1 g पाण्याचे 100 °C तापमानाच्या वाफेत रूपांतर होण्यासाठी 540 cal उष्णता लागते.

(3) जोडी जुळवा :
स्तंभ 'अ' : बुबुळ
स्तंभ 'ब' : (अ) नेत्रभिंगाचे नाभीय अंतर बदलते (ब) बाहुलीचा आकार नियंत्रित करते (क) वस्तूची प्रतिमा तयार करते

उत्तर (1 गुण)
बुबुळ – (ब) बाहुलीचा आकार नियंत्रित करते.
बुबुळ बाहुलीचा आकार कमी-जास्त करते व त्यामुळे डोळ्यात शिरणाऱ्या प्रकाशाचे प्रमाण नियंत्रित करते. (नेत्रभिंगाचे नाभीय अंतर रोमक स्नायू बदलतात; प्रतिमा दृष्टिपटलावर मिळते.)

(4) खालील विधान चूक की बरोबर ते लिहा :
कृत्रिम उपग्रहाचा विशिष्ट वेग (क्रांतिक वेग) उपग्रहाच्या वस्तुमानावर अवलंबून नसतो.

उत्तर (1 गुण)
बरोबर.
$v_c = \sqrt{(GM/(R + h))}$; तो पृथ्वीचे वस्तुमान M व कक्षेची त्रिज्या (R + h) यांवर अवलंबून असतो, उपग्रहाच्या वस्तुमानावर नाही.

(5) नाव लिहा : एथिलीन (एथीन) या एकवारिकापासून तयार होणारे बहुवारिक.

उत्तर (1 गुण)
पॉलीएथिलीन (पॉलिथीन).
एथिलीनचे अनेक रेणू समावेशन बहुवारिकनाने एकमेकांना जोडले जातात : n CH_2=CH_2 → –(CH_2–CH_2)$_n$–; याचा उपयोग पिशव्यांसाठी होतो.

प्र. 2 (अ) शास्त्रीय कारणे लिहा. (कोणतीही दोन) **[4]**

(1) ॲल्युमिनिअम हा अभिक्रियाशील धातू असूनही ॲल्युमिनिअमची भांडी व खिडक्यांच्या चौकटी यांचे सहजासहजी क्षरण होत नाही.

उत्तर (2 गुण)
1. ॲल्युमिनिअमचा हवेतील ऑक्सिजनशी संपर्क आल्यावर त्याच्या पृष्ठभागावर ॲल्युमिनिअम ऑक्साइडचा (Al_2O_3) पातळ थर तयार होतो : $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$.
2. हा ऑक्साइडचा थर मजबूत असून धातूला घट्ट चिकटलेला असतो; तो गंजासारखा निघून पडत नाही.
3. हा थर ॲल्युमिनिअमचा हवा व पाणी यांच्याशी पुढील संपर्क रोखतो, त्यामुळे पुढील ऑक्सिडीकरण (क्षरण) होत नाही.
गुणदान: ॲल्युमिनिअम ऑक्साइडचा पातळ थर तयार होणे – 1 गुण · थरामुळे हवा/पाणी यांच्याशी संपर्क रोखला जातो, म्हणून पुढील क्षरण होत नाही – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: थराचे नाव (ॲल्युमिनिअम ऑक्साइड) लिहा. फक्त 'ॲल्युमिनिअम अभिक्रियाशील नाही' असे लिहिणे चूक आहे व त्याला गुण मिळत नाहीत.

(2) पाण्याने भरलेल्या जलतरण तलावाचा तळ वर उचलल्यासारखा दिसतो (तलाव प्रत्यक्षापेक्षा कमी खोल दिसतो).

उत्तर (2 गुण)

1. तलावाच्या तळाकडून येणारे प्रकाशकिरण पाण्यातून (घन माध्यम) हवेत (विरल माध्यम) जातात.
2. पाण्याच्या पृष्ठभागावर त्यांचे अपवर्तन होते व ते स्तंभिकेपासून दूर जातात.
3. डोळ्याला हे किरण खऱ्या तळापेक्षा वरच्या बिंदूकडून येत असल्यासारखे दिसतात. म्हणून तळ वर उचलल्यासारखा दिसतो व तलाव कमी खोल दिसतो.

गुणदान: प्रकाश पाण्यातून हवेत जाताना अपवर्तित होऊन स्तंभिकेपासून दूर जातो – 1 गुण · किरण वरच्या बिंदूकडून आल्यासारखे दिसतात → तळ वर दिसतो – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: 'घन माध्यमातून विरल माध्यमात' व 'स्तंभिकेपासून दूर' हे शब्द वापरा; फक्त 'अपवर्तनामुळे' एवढेच लिहिल्यास ½ गुणच मिळतो.

(3) हिवाळ्यात पहाटे झाडांच्या पानांवर व गवतावर पाण्याचे थेंब दिसतात.

उत्तर (2 गुण)

1. हवेत नेहमी काही प्रमाणात बाष्प असते.
2. हिवाळ्यातील निरभ्र रात्री पाने व गवत खूप थंड होतात, त्यामुळे त्यांच्या संपर्कातील हवाही थंड होते.
3. या हवेचे तापमान तिच्या दवबिंदू तापमानापेक्षा कमी झाल्यावर हवा बाष्पाने संपृक्त होते व जास्तीच्या बाष्पाचे थंड पृष्ठभागांवर संघनन होऊन पाण्याचे थेंब (दव) तयार होतात.

गुणदान: थंड पृष्ठभागाच्या संपर्कातील हवा दवबिंदू तापमानापेक्षा कमी तापमानापर्यंत थंड होते – 1 गुण · जास्तीच्या बाष्पाचे संघनन होऊन थेंब (दव) तयार होतात – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: 'दवबिंदू तापमान' हा मुख्य शब्द आहे — परीक्षक तो शोधतात.

प्र. 2 (ब) खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (कोणतेही तीन) **[6]**

(1) 3×10^6 kg व 4×10^6 kg वस्तुमानाची दोन मालवाहू जहाजे मुंबईजवळील एका बंदरात एकमेकांपासून 2 km अंतरावर नांगरून उभी आहेत. त्यांच्यातील गुरुत्वीय बल काढा. ($G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m^2/kg^2)

उत्तर (2 गुण)

दिलेले : $m_1 = 3 \times 10^6$ kg, $m_2 = 4 \times 10^6$ kg, $d = 2$ km $= 2 \times 10^3$ m, $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m^2/kg^2

$F = G\, m_1\, m_2 / d^2$

$= (6.67 \times 10^{-11} \times 3 \times 10^6 \times 4 \times 10^6) / (2 \times 10^3)^2$

$= (6.67 \times 12 \times 10^1) / (4 \times 10^6)$

$= 6.67 \times 3 \times 10^{-5}$

$= 2.001 \times 10^{-4}$ N

उत्तर : गुरुत्वीय बल 2.001×10^{-4} N आहे (हे बल खूप लहान असल्याने जहाजे एकमेकांकडे सरकत नाहीत).

गुणदान: सूत्र व योग्य किमती ठेवणे (d मीटरमध्ये) – 1 गुण · एककासह उत्तर 2.001×10^{-4} N – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: 2 km चे 2×10^3 m करा व त्याचा वर्ग (4×10^6 m^2) घ्या; d चा वर्ग घ्यायला विसरणे ही सर्वांत सामान्य चूक आहे.

(2) न्यूलँड्सचा अष्टकांचा नियम लिहा. या नियमाच्या कोणत्याही दोन त्रुटी लिहा.

उत्तर (2 गुण)

अष्टकांचा नियम : मूलद्रव्ये त्यांच्या अणुवस्तुमानांच्या चढत्या क्रमाने मांडल्यास प्रत्येक आठव्या मूलद्रव्याचे गुणधर्म पहिल्या मूलद्रव्याच्या गुणधर्मांशी साम्य दर्शवतात (उदा. सोडिअम हे लिथिअमपासून आठवे मूलद्रव्य आहे व दोघांचे गुणधर्म सारखे आहेत).

त्रुटी (कोणत्याही दोन) :

1. हा नियम फक्त कॅल्शिअमपर्यंतच लागू होतो असे आढळले.
2. सर्व ज्ञात मूलद्रव्ये तक्त्यात बसवण्यासाठी न्यूलँड्सने काही जागांवर दोन-दोन मूलद्रव्ये ठेवली (उदा. Co व Ni, Ce व La).
3. त्याने भिन्न गुणधर्मांची काही मूलद्रव्ये एकाच स्वराखाली ठेवली (उदा. Co व Ni हे धातू हॅलोजनांबरोबर).
4. नव्याने शोध लागलेल्या मूलद्रव्यांना सामावून घेण्याची तरतूद नव्हती.

गुणदान: नियमाचे विधान – 1 गुण · कोणत्याही दोन त्रुटी – ½ + ½ गुण

परीक्षकांचा सल्ला: 'प्रत्येक आठवे मूलद्रव्य' व 'अणुवस्तुमानांचा चढता क्रम' हे शब्द लिहा; फक्त संगीतातील स्वरांची तुलना म्हणजे नियम नव्हे.

(3) एका पारदर्शक माध्यम A मध्ये प्रकाशाचा वेग 2.5×10^8 m/s व दुसऱ्या माध्यम B मध्ये 2×10^8 m/s आहे. (अ) माध्यम A चा निरपेक्ष अपवर्तनांक काढा. (ब) माध्यम A च्या संदर्भात माध्यम B चा अपवर्तनांक काढा. (निर्वातातील प्रकाशाचा वेग = 3×10^8 m/s)

उत्तर (2 गुण)

(अ) $n_A = c / v_A = (3 \times 10^8) / (2.5 \times 10^8) = 1.2$

(ब) $n_{BA} = v_A / v_B = (2.5 \times 10^8) / (2 \times 10^8) = 1.25$

उत्तर : (अ) 1.2 (ब) 1.25 (अपवर्तनांकाला एकक नसते).

गुणदान: (अ) $n_A = 1.2$ – 1 गुण · (ब) $n_{BA} = 1.25$ – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: n_{BA} = A मधील वेग ÷ B मधील वेग. गुणोत्तर उलटे लिहिल्यास 0.8 हे चुकीचे उत्तर येते.

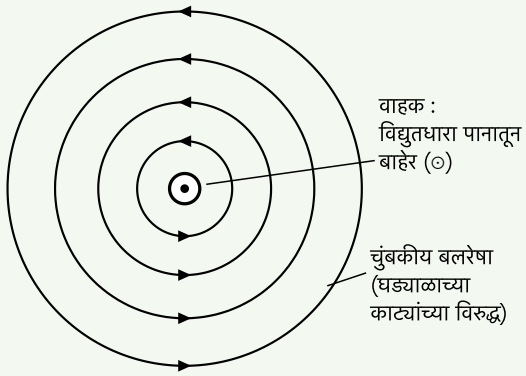
(4) उजव्या हाताच्या अंगठ्याचा नियम लिहा. विद्युतधारा वाहून नेणाऱ्या सरळ वाहकाभोवतीच्या चुंबकीय बलरेषा दाखवणारी आकृती काढा (वाहक पानाला लंब आहे व विद्युतधारा पानातून बाहेर येत आहे).

उत्तर (2 गुण)

उजव्या हाताच्या अंगठ्याचा नियम : अशी कल्पना करा की विद्युतधारा वाहून नेणारा वाहक तुम्ही उजव्या हातात असा पकडला आहे की अंगठा विद्युतधारेच्या दिशेने आहे. तर मग वाहकाभोवती गुंडाळलेल्या बोटांची दिशा हीच चुंबकीय बलरेषांची दिशा होय.

आकृती : बलरेषा म्हणजे वाहक केंद्रस्थानी असलेली, वाहकाला लंब प्रतलातील समकेंद्री वर्तुळे. पानातून बाहेर येणाऱ्या विद्युतधारेसाठी ती घड्याळाच्या काट्यांच्या विरुद्ध दिशेने असतात. तारेपासून दूर जाताना ती अधिक विरळ काढतात.

(हेही ग्राह्य : आडव्या पुठ्ठ्यातून उभी जाणारी तार, तिच्यातून विद्युतधारा वर जात आहे व वरून पाहताना पुठ्ठ्यावरील वर्तुळे घड्याळाच्या काट्यांच्या विरुद्ध दिशेने काढलेली आहेत. वर्तुळे समकेंद्री असावीत व त्यांवर दिशा दाखवणारे बाण असावेत.)



वरून पाहिलेला पुठ्ठा

गुणदान: नियमाचे विधान – 1 गुण · योग्य (घड्याळाच्या काट्यांच्या विरुद्ध) दिशेसह समकेंद्री वर्तुळे – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: वर्तुळांवर बाण दाखवा; दिशा न दाखवलेल्या वर्तुळांसाठी ½ गुण कमी होतो.

(5) संपृक्त व असंपृक्त हायड्रोकार्बन यांमधील दोन फरक लिहा. प्रत्येकाचे एक उदाहरण द्या.

उत्तर (2 गुण)

संपृक्त हायड्रोकार्बन	असंपृक्त हायड्रोकार्बन
1. सर्व कार्बन अणू फक्त एकेरी बंधांनी जोडलेले असतात.	1. किमान एक कार्बन–कार्बन दुहेरी बंध किंवा तिहेरी बंध असतो.
2. कमी अभिक्रियाशील; मुख्यतः प्रतियोजन अभिक्रिया देतात.	2. जास्त अभिक्रियाशील; समावेशन अभिक्रिया देतात (उदा. आयोडीन/ब्रोमीनचा रंग नाहीसा करतात).
उदाहरण : ईथेन (C_2H_6)	उदाहरण : एथीन (C_2H_4) किंवा ईथाइन (C_2H_2)

गुणदान: दोन योग्य फरक – ½ + ½ गुण · प्रत्येक प्रकाराचे एक उदाहरण – ½ + ½ गुण

परीक्षकांचा सल्ला: फरक दोन स्तंभांच्या तक्त्यात लिहा व प्रत्येक उदाहरणाचे रेणुसूत्र द्या.

प्र. 3 खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (कोणतेही पाच) **[15]**

(1) नाशिक येथील एका घरात सौर जलतापकातील 80 °C तापमानाचे 300 g गरम पाणी 30 °C तापमानाच्या 200 g नळाच्या पाण्यात एका उष्णतारोधक बादलीत मिसळले. (पाण्याची विशिष्ट उष्माधारकता = 1 cal/g °C; परिसराला किंवा बादलीला उष्णता दिली जात नाही असे माना.)

(अ) उष्णता विनिमयाचे तत्त्व लिहा.

(ब) मिश्रणाचे अंतिम तापमान काढा.

(क) नळाच्या पाण्याने किती उष्णता ग्रहण केली?

उत्तर (3 गुण)

(अ) उष्णता विनिमयाचे तत्त्व : उष्ण व थंड वस्तू एकमेकांच्या संपर्कात आणल्या व ती प्रणाली परिसरापासून वेगळी असेल (परिसराशी उष्णतेची देवाणघेवाण होत नसेल), तर उष्ण वस्तूने गमावलेली उष्णता = थंड वस्तूने ग्रहण केलेली उष्णता.

(ब) अंतिम तापमान T मानू.

गरम पाण्याने गमावलेली उष्णता = $m_1c(80 - T) = 300 \times 1 \times (80 - T)$

नळाच्या पाण्याने ग्रहण केलेली उष्णता = $m_2c(T - 30) = 200 \times 1 \times (T - 30)$

$300(80 - T) = 200(T - 30)$

$24000 - 300T = 200T - 6000$

$500T = 30000 \rightarrow T = 60$ °C

(क) ग्रहण केलेली उष्णता = $200 \times 1 \times (60 - 30) = 6000$ cal

(पडताळा : गमावलेली उष्णता = $300 \times 1 \times (80 - 60) = 6000$ cal.)

उत्तर : (ब) 60 °C (क) 6000 cal

गुणदान: (अ) तत्त्व – 1 गुण · (ब) समीकरण व T = 60 °C – 1 गुण · (क) 6000 cal – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: आधी 'गमावलेली उष्णता = ग्रहण केलेली उष्णता' असे समीकरण लिहा; मग गणित सोपे होते.

(2) एक दिशादर्शक उपग्रह पृथ्वीच्या केंद्रापासून 1.6×10^7 m त्रिज्येच्या वर्तुळाकार कक्षेत परिभ्रमण करतो. (पृथ्वीसाठी GM = 4×10^{14} N m^2/kg घ्या, म्हणजे $6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}$ ची पूर्णांकित किंमत; पृथ्वीची त्रिज्या R = 6400 km, π = 3.14)

(अ) उपग्रहाचा विशिष्ट वेग काढा.

(ब) एक प्रदक्षिणा पूर्ण करण्यास त्याला किती वेळ लागेल?

(क) पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून त्याची उंची काढा व कक्षेचा प्रकार लिहा.

उत्तर (3 गुण)

दिलेले : $R + h = 1.6 \times 10^7$ m, $GM = 4 \times 10^{14}$ N m^2/kg

(अ) $v_c = \sqrt{(GM/(R + h))} = \sqrt{(4 \times 10^{14} / 1.6 \times 10^7)} = \sqrt{(2.5 \times 10^7)} = \sqrt{(25 \times 10^6)} = 5 \times 10^3$ m/s = 5 km/s

(ब) $T = 2\pi(R + h)/v_c = (2 \times 3.14 \times 1.6 \times 10^7) / (5 \times 10^3) = 20096$ s ≈ 5.58 h (सुमारे 5 तास 35 मिनिटे)

(क) $h = (R + h) - R = 16000$ km – 6400 km = 9600 km

2000 km < h < 35780 km असल्याने उपग्रह मध्यम कक्षेत आहे.

उत्तर : (अ) 5 km/s (ब) 20096 s ≈ 5.6 h (क) 9600 km, मध्यम कक्षा

गुणदान: (अ) 5 km/s – 1 गुण · (ब) 20096 s (≈ 5.6 h) – 1 गुण · (क) 9600 km व मध्यम कक्षा – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: कक्षेची त्रिज्या (R + h) आहे, h नव्हे. उंची विचारली असेल तेव्हाच R वजा करा.

(3) 8 cm उंचीची एक वस्तू 12 cm नाभीय अंतर असलेल्या अंतर्गोल भिंगासमोर 36 cm अंतरावर ठेवली आहे.

(अ) प्रतिमेचे स्थान काढा.

(ब) विशालन व प्रतिमेची उंची काढा.

(क) प्रतिमेचे स्वरूप लिहा.

उत्तर (3 गुण)

दिलेले : u = –36 cm, f = –12 cm (अंतर्गोल भिंग), h_1 = 8 cm

(अ) भिंगाचे सूत्र : $1/v - 1/u = 1/f$

$1/v = 1/f + 1/u = -1/12 - 1/36 = (-3 - 1)/36 = -4/36 = -1/9$

v = –9 cm, म्हणजे प्रतिमा भिंगापासून 9 cm अंतरावर वस्तूच्याच बाजूला मिळते.

(ब) $M = v/u = (-9)/(-36) = +1/4 = 0.25$

$h_2 = M \times h_1 = 0.25 \times 8 = 2$ cm

(क) प्रतिमा आभासी, सुलट व लहान (2 cm उंच) आहे.

गुणदान: (अ) v = –9 cm – 1 गुण · (ब) M = 0.25, h_2 = 2 cm – 1 गुण · (क) आभासी, सुलट, लहान – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: अंतर्गोल भिंगाचे f ऋण असते. v ऋण आले म्हणजे प्रतिमा वस्तूच्याच बाजूला (आभासी) आहे.

(4) खालील अभिक्रियांसाठी भौतिक अवस्थांसह संतुलित रासायनिक समीकरणे लिहा व प्रत्येक अभिक्रियेचा प्रकार ओळखा.

(अ) बेरिअम क्लोराइडच्या जलीय द्रावणात सोडिअम सल्फेटचे जलीय द्रावण मिसळले.

(ब) आम्लयुक्त पाण्यातून विद्युतधारा प्रवाहित केली.

(क) हायड्रोजन वायूचा क्लोरीन वायूशी संयोग होतो.

उत्तर (3 गुण)

(अ) $Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s)\downarrow + 2NaCl(aq)$

प्रकार : दुहेरी विस्थापन अभिक्रिया (बेरिअम सल्फेटचा पांढरा अवक्षेप).

(ब) $2H_2O(l) \xrightarrow{\text{(विद्युतधारा)}} 2H_2(g)\uparrow + O_2(g)\uparrow$

प्रकार : अपघटन अभिक्रिया (विद्युत अपघटन – विद्युत ऊर्जेमुळे होणारे अपघटन).

(क) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

प्रकार : संयोग अभिक्रिया.

गुणदान: प्रत्येक संतुलित समीकरण (½) + प्रकार (½) – 1 गुण (×3)

परीक्षकांचा सल्ला: अवक्षेपासाठी (s) किंवा ↓ व वायूसाठी (g) किंवा ↑ लिहा; अवस्था न लिहिल्यास ½ गुण कमी होतो.

(5) मेंडेलीव्हने आपल्या आवर्तसारणीत काही जागा रिक्त ठेवल्या. त्यांपैकी सिलिकॉनच्या खालील एका जागेसाठी त्याने 72 अणुवस्तुमान असलेल्या एका-सिलिकॉन नावाच्या मूलद्रव्याचे भाकीत केले.

(अ) ही जागा भरून काढणाऱ्या कोणत्या मूलद्रव्याचा नंतर शोध लागला?

(ब) मेंडेलीव्हचा आवर्ती नियम लिहा.

(क) हायड्रोजनचे स्थान ही मेंडेलीव्हच्या आवर्तसारणीची त्रुटी का होती, ते स्पष्ट करा.

उत्तर (3 गुण)

(अ) जर्मेनिअम (Ge).

(ब) मेंडेलीव्हचा आवर्ती नियम : मूलद्रव्यांचे गुणधर्म हे त्यांच्या अणुवस्तुमानांचे आवर्तीफल असतात.

(क) हायड्रोजन अल्क धातूंशी (गण I) साम्य दर्शवतो, उदा. HCl व NaCl, H_2O व Na_2O यांची रेणुसूत्रे सारखी आहेत. तो हॅलोजनांशीही (गण VII) साम्य दर्शवतो, उदा. F_2 व Cl_2 प्रमाणे हायड्रोजनचे रेणुसूत्र H_2 आहे आणि CCl_4 प्रमाणे तो CH_4 तयार करतो. त्यामुळे हायड्रोजनला अल्क धातूंबरोबर ठेवावे की हॅलोजनांबरोबर, हे ठरवता आले नाही.

गुणदान: (अ) जर्मेनिअम – 1 गुण · (ब) आवर्ती नियम – 1 गुण · (क) अल्क धातू व हॅलोजन दोघांशी साम्य – 1 गुण

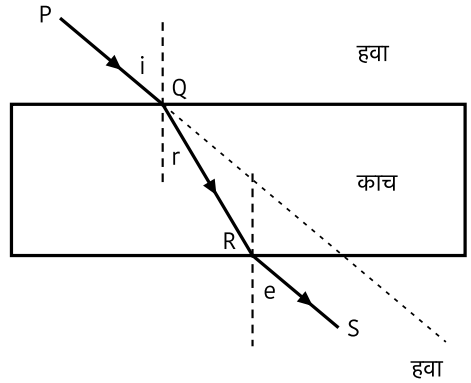
परीक्षकांचा सल्ला: मेंडेलीव्हच्या नियमात अणुवस्तुमान आहे; 'अणुअंक' (आधुनिक नियम) लिहिल्यास गुण जातो.

(6) आकृतीत PQ हा प्रकाशकिरण काचेच्या आयताकृती लादीतून जात आहे. आकृतीचे निरीक्षण करा व प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) QR व RS या किरणांची नावे लिहा.

(ब) कोन i व कोन e यांच्यात कोणता संबंध आहे? किरण PQ व किरण RS यांच्यात कोणता संबंध आहे?

(क) काचेच्या लादीऐवजी त्याच आकाराची, जास्त अपवर्तनांक असलेल्या पदार्थाची लादी ठेवली, तर कोन r वाढेल की कमी होईल? का?



उत्तर (3 गुण)

(अ) QR – अपवर्तित किरण; RS – निर्गत किरण.

(ब) ∠i = ∠e. निर्गत किरण RS हा आपाती किरण PQ ला समांतर असतो, पण तो काहीसा बाजूला सरकलेला (विस्थापित) असतो (तुटक रेषेने दाखवल्याप्रमाणे).

(क) कोन r कमी होईल. स्नेलच्या नियमानुसार sin i / sin r = n, म्हणून sin r = sin i / n. त्याच कोन i साठी n जास्त असल्यास sin r लहान होतो, म्हणजे किरण स्तंभिकेकडे जास्त झुकतो.

गुणदान: (अ) अपवर्तित किरण व निर्गत किरण – 1 गुण · (ब) i = e व PQ ∥ RS – 1 गुण · (क) कारणासह r कमी होतो – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: (क) साठी sin i / sin r = n वापरून कारण लिहिल्यासच पूर्ण गुण मिळतो.

(7) लोखंड व इतर धातूंचे क्षरण वेगवेगळ्या पद्धतींनी रोखले जाते. खालील पद्धती प्रत्येकी एका उदाहरणासह स्पष्ट करा :

(अ) जस्त विलेपन

(ब) कथिलीकरण

(क) विद्युत विलेपन

उत्तर (3 गुण)

(अ) जस्त विलेपन : लोखंड किंवा पोलादावर जस्ताचा पातळ थर दिला जातो. जस्ताचे क्षरण आधी होते व त्याखालील लोखंडाचे संरक्षण होते. उदा. जस्त विलेपित लोखंडी पत्रे, चकाकणारे लोखंडी खिळे व टाचण्या.

(ब) कथिलीकरण : धातूवर वितळलेल्या कथिलाचा थर चढवला जातो (यालाच 'कल्हई करणे' म्हणतात). उदा. तांब्याच्या किंवा पितळेच्या भांड्यांना कल्हई करतात, त्यामुळे विषारी हिरवट थर जमा होत नाही व ताक, कढी यांसारखे पदार्थ कळकत नाहीत.

(क) विद्युत विलेपन : विद्युत अपघटनाद्वारे कमी अभिक्रियाशील धातूचा थर जास्त अभिक्रियाशील धातूवर दिला जातो. उदा. चांदी विलेपित चमचे, सोने विलेपित दागिने.

गुणदान: प्रत्येक पद्धत उदाहरणासह – 1 गुण (×3)

परीक्षकांचा सल्ला: प्रत्येक पद्धतीत थराच्या धातूचे नाव (जस्त, कथिल) लिहा; उदाहरण नसलेल्या पद्धतीला ½ गुणच मिळतो.

(8) X या ग्रहाचे वस्तुमान पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या 6 पट व त्रिज्या पृथ्वीच्या त्रिज्येच्या 2 पट आहे. (पृथ्वीवरील $g = 9.8\ m/s^2$)

(अ) M वस्तुमान व R त्रिज्या असलेल्या ग्रहाच्या पृष्ठभागावरील गुरुत्वीय त्वरण g चे सूत्र लिहा.

(ब) X ग्रहाच्या पृष्ठभागावरील g चे मूल्य काढा.

(क) X ग्रहावर स्थिर स्थितीतून सोडलेल्या दगडाला जमिनीवर पोहोचण्यास 2 s लागतात. तो किती उंचीवरून सोडला होता?

उत्तर (3 गुण)

(अ) $g = GM/R^2$

(ब) $g_X = G(6M)/(2R)^2 = (GM/R^2) \times (6/4) = 1.5 \times 9.8 = 14.7\ m/s^2$

(क) $u = 0,\ t = 2\ s,\ a = g_X = 14.7\ m/s^2$

$s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 14.7 \times 2^2 = 29.4\ m$

उत्तर : (ब) $14.7\ m/s^2$ (क) 29.4 m

गुणदान: (अ) $g = GM/R^2$ – 1 गुण · (ब) $14.7\ m/s^2$ – 1 गुण · (क) 29.4 m – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: R दुप्पट केल्यास R^2 चार पट होतो, म्हणून g हा पृथ्वीच्या g च्या 6/4 पट (6/2 पट नव्हे) होतो – वर्ग घ्यायला विसरू नका.

प्र. 4 खालीलपैकी कोणत्याही एका प्रश्नाचे सविस्तर उत्तर लिहा. **[5]**

(1) माहिती वाचा व प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

पुणे येथील एक कुटुंब 2400 W, 240 V असा निर्देश असलेला विद्युत गीझर वापरते. नोव्हेंबर महिन्यात (30 दिवस) तो दररोज 1 तास वापरला जातो.

(अ) गीझरमधून वाहणारी विद्युतधारा काढा.

(ब) त्याच्या कॉईलचा (कुंतलाचा) रोध काढा.

(क) तो 5 मिनिटांत किती उष्णता (ज्यूलमध्ये) निर्माण करतो?

(ड) नोव्हेंबरमध्ये तो किती युनिट विद्युत ऊर्जा वापरतो? प्रति युनिट ₹ 7 दराने खर्च काढा.

(इ) पुरवठ्याचे विभवांतर 120 V पर्यंत कमी झाल्यास गीझरची शक्ती किती होईल? (रोध तेवढाच राहतो असे माना.)

उत्तर (5 गुण)

दिलेले : P = 2400 W, V = 240 V

(अ) $I = P/V = 2400/240 = 10$ A

(ब) $R = V/I = 240/10 = 24\ \Omega$

(क) $H = P \times t = 2400\ W \times (5 \times 60)\ s = 2400 \times 300 = 720000\ J = 7.2 \times 10^5\ J$ (हेच उत्तर $I^2Rt = 10^2 \times 24 \times 300$ ने मिळते)

(ड) दररोजची ऊर्जा = 2.4 kW × 1 h = 2.4 kWh

नोव्हेंबरमधील ऊर्जा = 2.4 × 30 = 72 kWh = 72 युनिट

खर्च = 72 × 7 = ₹ 504

(इ) $P' = V'^2/R = (120)^2/24 = 14400/24 = 600$ W

(विभवांतर निम्मे झाल्यास शक्ती एक-चतुर्थांश होते.)

गुणदान: (अ) 10 A – 1 गुण · (ब) 24 Ω – 1 गुण · (क) 7.2×10^5 J – 1 गुण · (ड) 72 युनिट व ₹ 504 – 1 गुण · (इ) 600 W – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: ज्यूलसाठी 5 मिनिटांचे 300 s करा, पण युनिटसाठी (kWh) kW व तास वापरा.

(2) परिच्छेद वाचा व प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

महाराष्ट्रातील साखर कारखान्यांत मळीच्या किण्वनाने A हे संयुग (रेणुसूत्र C_2H_6O) मिळते आणि टिंक्चर आयोडीनमध्ये द्रावक म्हणून त्याचा वापर होतो. A मध्ये सोडिअमचे लहान तुकडे टाकल्यावर B हा ज्वलनशील वायू बाहेर पडतो. A ला अतिरिक्त संहत सल्फ्युरिक ॲसिडबरोबर 170 °C ला तापवल्यावर C हे असंपृक्त संयुग तयार होते. निकेलच्या उपस्थितीत C ची हायड्रोजनशी अभिक्रिया होऊन D तयार होते. आम्लारिधर्मी पोटॅशिअम परमँगनेटने A चे ऑक्सिडीकरण केल्यावर E हे संयुग तयार होते; E मध्ये सोडिअम बायकार्बोनेट टाकल्यावर फसफसते.

(अ) A ओळखा व त्याचे रचनासूत्र लिहा.

(ब) A च्या सोडिअमशी होणाऱ्या अभिक्रियेचे रासायनिक समीकरण लिहा व B वायूचे नाव लिहा.

(क) C तयार होण्याचे रासायनिक समीकरण लिहा. संहत सल्फ्युरिक ॲसिडची भूमिका काय आहे?

(ड) D चे नाव लिहा व C चे D मध्ये रूपांतर होणाऱ्या अभिक्रियेचा प्रकार लिहा.

(इ) E ओळखा व त्याच्या सोडिअम बायकार्बोनेटशी होणाऱ्या अभिक्रियेचे रासायनिक समीकरण लिहा.

उत्तर (5 गुण)

(अ) A हे ईथेनॉल आहे : $CH_3–CH_2–OH$

(ब) $2CH_3–CH_2–OH + 2Na \rightarrow 2CH_3–CH_2–ONa + H_2\uparrow$

B हा हायड्रोजन वायू आहे (दुसरे उत्पादित सोडिअम ईथॉक्साइड आहे).

(क) $CH_3–CH_2–OH \xrightarrow{\text{संहत } H_2SO_4,\ 170\ ^\circ C} CH_2=CH_2 + H_2O$

C हे एथीन आहे. संहत सल्फ्युरिक ॲसिड निर्जलीकारक म्हणून कार्य करते (पाण्याचा एक रेणू काढून टाकते).

(ड) $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{(Ni)} CH_3–CH_3$

D हे ईथेन आहे; ही समावेशन अभिक्रिया (हायड्रोजनीभवन) आहे.

(इ) E हे ईथेनॉइक ॲसिड (ॲसेटिक ॲसिड), CH_3COOH आहे.

$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$

गुणदान: (अ) रचनासूत्रासह ईथेनॉल – 1 गुण · (ब) समीकरण व हायड्रोजन – 1 गुण · (क) समीकरण व निर्जलीकारक – 1 गुण · (ड) ईथेन व समावेशन अभिक्रिया – 1 गुण · (इ) ईथेनॉइक ॲसिड व समीकरण – 1 गुण

परीक्षकांचा सल्ला: अभिक्रियेच्या अटी (170 °C, संहत H_2SO_4; Ni उत्प्रेरक) बाणावर लिहा – प्रत्येकीला ½ गुण आहे.

परीक्षेसाठी खूप खूप शुभेच्छा!