3. रासायनिक अभिक्रिया व समीकरणे

स्वाध्याय

1. दिलेल्या विधानांतील रिकाम्या जागी कंसातील योग्य पर्याय निवडून विधाने सकारण स्पष्ट करा.

(ऑक्सिडीकरण, विघटन, विस्थापन, विद्युत अपघटन, क्षपण, जस्त, तांबे, दुहेरी विस्थापन)

अ. लोखंडाचे पत्रे गंजू नयेत म्हणून त्यांच्यावर .... धातूचा थर दिला जातो.

उत्तर :

लोखंडाचे पत्रे गंजू नयेत म्हणून त्यांच्यावर <u>जस्त</u> धातूचा थर दिला जातो. कारण जस्त हा लोखंडापेक्षा जास्त विद्युत ऋण धातू आहे. त्यावर वातावरणाचा परिणाम मंद गतीने होतो. जस्ताच्या थरामुळे लोखंडावरऋणाग्र थर निर्माण होतो. त्यामुळे जस्ताचे क्षरण आधी होते व लोखंडाचे क्षरण होते थांबते. जस्ताचे क्षरण काही वर्षात होऊन लोखंड उघडे पडते व गंजण्याची प्रक्रिया पुन्हा सुरू होते पण सुरुवातीची काही वर्षे लोखंडाचे गंजणे थंबते.

आ. फेरस सल्फेटचे फेरिक सल्फेटमध्ये रूपांतर ही एक ....अभिक्रिया आहे.

उत्तर :

फेरस सल्फेटचे फेरिक सल्फेटमध्ये रूपांतर ही एक <u>ऑक्सिडीकरण</u> अभिक्रिया आहे.

कारण फेरस सल्फेट - फेरिक सल्फेट

Fe^{2+} - Fe^{2+}

या अभिक्रियेत फेरस सल्फेट एक इलेक्ट्रॉन गमावतो.

इ. आम्लयुक्त पाण्यातून विदयुतप्रवाह जाऊ दिल्यास पाण्याचे .... होते.

उत्तर - आम्लयुक्त पाण्यातून विदयुतप्रवाह जाऊ दिल्यास पाण्याचे विद्युत अपघटन होते.

कारण $2H_2O$ आम्लयुक्त → $2H_2 + O_2$

पाण्याचे विदयुतमुळे अपघटन होऊन हायड्रोजन व ऑक्सिजन निर्माण होतात.

ई. $BaCl_2$ च्या जलीय द्रावणात $ZnSO_4$ जलीय द्रावण मिसळणे हे ....अभिक्रियेचे उदाहरण आहे.

उत्तर :

$BaCl_2$ च्या जलीय द्रावणात $ZnSO_4$ चे जलीय द्रावण मिसळणे हे दुहेरी विस्थापन अभिक्रियेचे उदाहरण आहे.

कारण $BaCl_2 + ZnSO_4 \rightarrow ZnCl_2 + BaSO_{24}$

2. पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. दिलेल्या अभिक्रियेत जेव्हा एकाच वेळी ऑक्सिडीकरण व क्षपण अभिक्रिया घडून येतात तेव्हा त्या अभिक्रियेला काय म्हणतात ? एका उदाहरणाच्या साहाय्याने स्पष्ट करा.

उत्तर :

दिलेल्या अभिक्रियेत जेव्हा एकाच वेळी ऑक्सिडीकरण व क्षपण अभिक्रिया घडून येतात तेव्हा त्या अभिक्रियेला रेडॉक्स अभिक्रिया म्हणतात.

उदा. $2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$

या अभिक्रियेत H_2S चे ऑक्सिडीकरण तर SO_2 चे क्षपण होते.

कारण H_2S मधून S चा अणू बाहेर पडतो व H अणूशी O अणूचा संयोग होतो. म्हणजेच H_2S चे ऑक्सिडीकरण होते SO_2 मधून ऑक्सिजनचे अणू बाहेर पडतात म्हणजेच SO_2 चे क्षपण होते.

आ. हायड्रोजन पेरॉक्साइडचे अपघटन ह्या रासायनिक अभिक्रियेचा दर कसा वाढविता येतो ?

उत्तर :

MnO_2 ची पावडर H_2O_2 मध्ये टाकल्यास

$H_2O_2 \rightarrow H2 + O_2$ ह्यामुळे अपघटन अभिक्रियेचा वेग वाढतो.

इ. ऑक्सिजन व हायड्रोजन यांचा संदर्भ घेऊन अभिक्रियांचे कोणते प्रकार पडतात ते उदाहरणासहित लिहा.

उत्तर :

अभिक्रियेचे दोन प्रकार पडतात.

i) ऑक्सिडीकरण अभिक्रिया - ज्या रासायनिक अभिक्रियेत अभिक्रियाकारकाचा ऑक्सिजनशी संयोग होतो किंवा अभिक्रियाकारकातून हायड्रोजन निघून जातो व उत्पादित मिळते अशा अभिक्रियाला ऑक्सिडीकरण अभिक्रिया म्हणतात.

उदा. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$

ii) क्षपण - ज्या रासायनिक अभिक्रियेत अभिकारकाचा हायड्रोजनशी संयोग होतो किंवा अभिक्रियाकारकातून ऑक्सिजन निघून जातो व उत्पादित मिळते. अशा अभिक्रियेला क्षपण असे म्हणतात.

उदा. $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

CuO चे क्षपण झाले. वनस्पती तेलाचे हायड्रोजनेशन होताना तेलाचे क्षपण होते.

ई. अभिकारक व उत्पादित म्हणजे काय ते सोदाहरण लिहा.

उत्तर :

i) रासायनिक अभिक्रियेमध्ये पदार्थामधील रासायनिक बंधांचे विभाजन होते व नवीन रासायनिक बंध तयार होतात व पदार्थाचे रूपांतर नवीन पदार्थामध्ये होते. जे पदार्थ बंध विभाजनाद्वारे रासायनिक अभिक्रियेत सहभागी होतात, त्यांना अभिक्रियाकारके किंवा अभिकारके म्हणतात.

ii) रासायनिक अभिक्रियेत नवीन बंध तयार होऊन जो पदार्थ नव्याने तयार होतो, त्याला उत्पादित म्हणतात.

iii) उदा., कोळसा (कार्बन) हवेत जाळला असता, कार्बन डायऑक्साइड वायू तयार होतो. ही रासायनिक अभिक्रिया आहे. यात कोळसा (कार्बन) व ऑक्सिजन (हवेतील) हे अभिकारक आहेत, तर कार्बन डायऑक्साइड हे उत्पादित आहे.

उ. NaOH पाण्यात मिसळणे व CaO पाण्यात मिसळणे या दोन घटनांमधील साम्य व भेद लिहा

उत्तर :

i) NaOH पाण्यात मिसळतो त्यावेळी कोणतीही अभिक्रिया घडून येत नाही. नवीन पदार्थ निर्माण होत नाही.

पण NaOH विरघळताच द्रव गरम होतो ही क्रिया उष्मादायी प्रक्रिया आहे.

ii) CaO पाण्यात विरघळतो ही रासायनिक अभिक्रिया असून ही उष्मादायी आहे.

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 +$ उष्णता

$Ca(OH)_2$ हा नवीन पदार्थ तयार होतो.

प्रश्न 3. खालील संज्ञा उदाहरणासहीत स्पष्ट करा.

अ. उष्माग्राही अभिक्रिया

उत्तर :

उष्माग्राही अभिक्रिया - ज्या अभिक्रियेत उष्णता शोषली जाते त्या अभिक्रियेत उष्माग्राही अभिक्रिया म्हणतात.

$CaCO_3$ उष्णता $\rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$

आ. संयोग अभिक्रिया

उत्तर :

संयोग अभिक्रिया - जेव्हा एखाद्या अभिक्रियेत दोन किंवा अधिक अभिक्रियाकारकांचा रासायनिक संयोग होऊन एकच उत्पादित तयार होते, तेव्हा त्या अभिक्रियेस संयोग अभिक्रिया म्हणतात.

उदा. $C + O_2 \rightarrow CO_2\uparrow$

इ. संतुलित समीकरण

उत्तर :

संतुलित समीकरण : एखाद्या रासायनिक अभिक्रियेत भाग घेणारे अभिकारक व क्रियेनंतर निर्माण होणारे उत्पादिते बरोबर (=) ह्या चिन्हाच्या डावीकडे व उजवीकडे अनुक्रमे दर्शविलेली असतात व अभिक्रियेत भाग घेणाऱ्या अणूंची संख्या ही उत्पादितांच्या अणूंच्या संख्येइतकी असेल तर अशा समीकरणांना संतुलित रासायनिक समीकरणे म्हणतात.

उदा. $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$

अभिकारकामधील मूलद्रव्यांच्या अणूची संख्या व उत्पादितामधील मूलद्रव्यांच्या अणूची संख्या समान आहे म्हणून ही संतुलित समीकरण आहे.

ई. विस्थापन अभिक्रिया

उत्तर :

$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$

वरील अभिक्रियेत H_2SO_4 मधील हायड्रोजन अणूचे विस्थापन Zn अणूमुळे होतेव हायड्रोजन मुक्त होतो. ही विस्थापन अभिक्रिया होय.

यात Zn ही जास्त क्रियाशील मूलद्रव्य आहे.

एखाद्या अभिक्रियेत कमी अभिक्रियाशील मूलद्रव्याची जागा जास्त अभिक्रियाशील मूलद्रव्याचा अणू होतो अशा अभिक्रियेला विस्थापन अभिक्रिया म्हणतात.

4. शास्त्रीय कारणे लिहा.

अ. चुनखडी तापवून मिळालेला वायू ताज्या चुन्याच्या निवळीतून जाऊ दिल्याम निवळी दुधाळ होते.

उत्तर :

i) चुनखडी तापवली असता, तिचे अपघटन होऊन कॅल्शिअम ऑक्साइड व कार्बन डायऑक्साइड वायू तयार होतात.

ii) हा कार्बन डायऑक्साइड वायू चुन्याच्या निवळीतून प्रवाहित केला असता. अद्रावणीय असे पांढऱ्या रंगाचे कॅल्शिअम कार्बोनेट तयार होते. यामुळे चुन्याची निवळी दुधाळ होते.

आ. शहाबादी फरशीचे तुकडे HCl मध्ये नाहीसे व्हावयास वेळ लागतो; पण फरशीचा चुरा मात्र लवकर नाहीसा होतो.

उत्तर :

i) अभिक्रियेचा दर हा अभिक्रियाकारकाच्या कणांच्या आकारावर अवलंबून असतो. जेवढा कणांचा आकार लहान तेवढा अभिक्रियेचा दर वाढतो.

ii) शहाबादी फरशीची HCl बरोबरच्या अभिक्रियेमध्ये शहाबादी फरशीव्या तुकड्यापेक्षा शहाबादी फरशीचा चुरा आकाराने लहान असल्याने त्याच वजनाचा फरशोत्र चुरा HCl बरोबर जलद गतीने संयोग पावतो व लवकर नाहीसा होतो.

इ. प्रयोगशाळेत संहत सल्फ्युरिक आम्लापासून विरल आम्ल तयार करताना पाण्यामध्ये संहत सल्फ्युरिक आम्ल संथ धारेने सोडून द्रावण काचकांडीने हलवित राहतात.

उत्तर :

कारण संहत सल्फ्युरिक आम्ल पाण्यात विरघळून विरल होण्याची क्रिया ही उष्मादायी प्रक्रिया आहे. अर्थात या वेळी खूप जास्त उष्णता निर्माण होते. त्या उष्णतेमुळे पाण्याची वाफ होऊन, वाफेबरोबर आम्ल बाहेर उडून अपघात होऊ शकतो. तसे होऊ नये म्हणून, आम्ल सावकाश ओतून सतत हलवत राहतात. त्यामुळे निर्माण झालेली उष्णता द्रवात सर्वत्र पसरते व संभाव्य धोका टळतो.

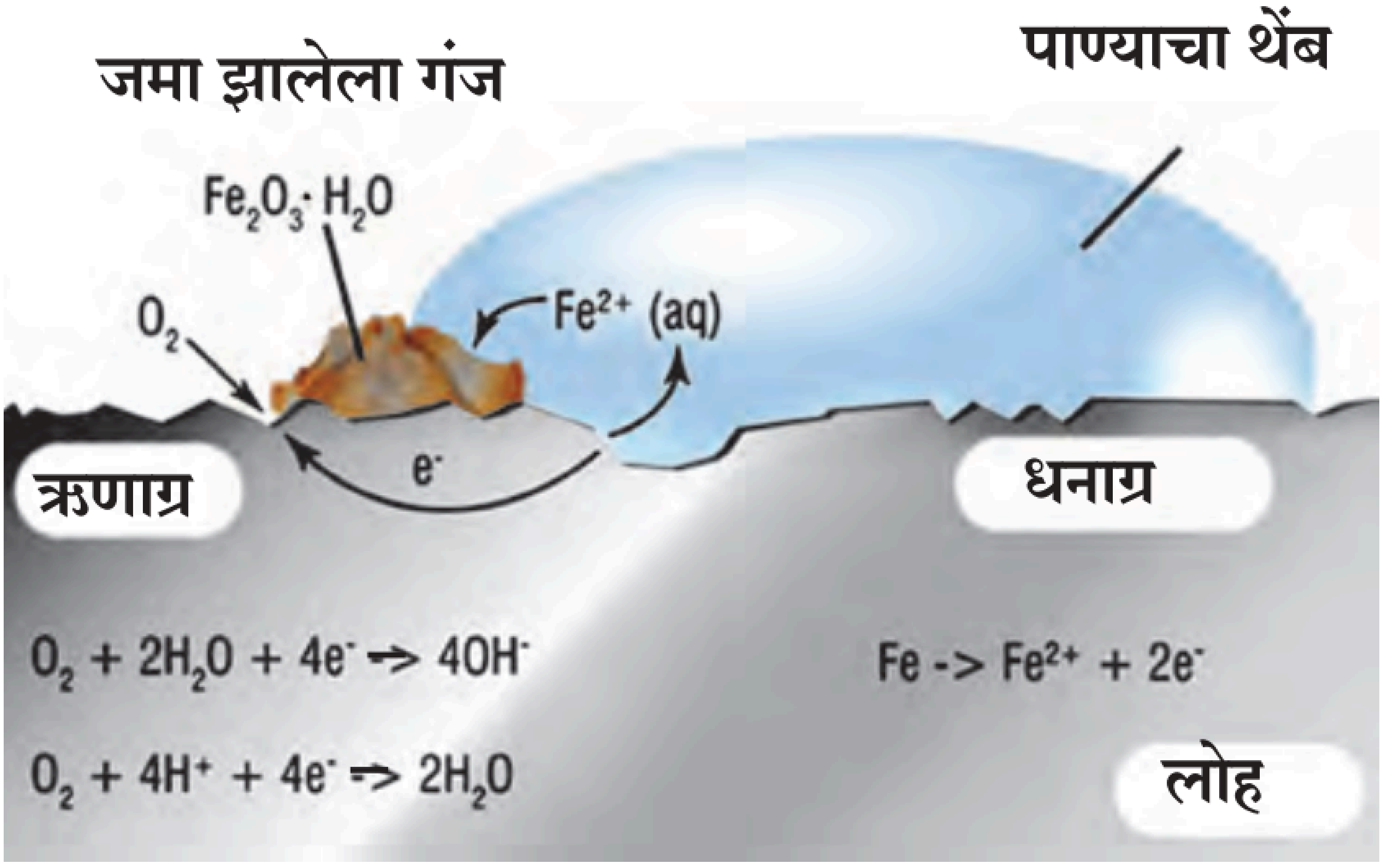
ई. खाद्यतेल दीर्घकाळ साठवण्यासाठी हवाबंद डबा वापरणे योग्य ठरते.

उत्तर :

i) जर खाद्यतेल दीर्घकाळ ठेवले तर त्याचे ऑक्सिडीकरण होते व त्यास खवटपणा येतो. त्याची चव व वास बदलतो.

ii) हा खवटपणा टाळण्यासाठी ऑक्सिडीकरण विरोधकाचा (Antioxident) वापर करतात किंवा दीर्घकाळासाठी खादयतेल हवाबंद डब्यात साठवले तर योग्य ठरते, कारण त्याचे ऑक्सिडीकरण होत नाही.

प्रश्न 5. पुढील चित्राचे निरीक्षण करा. रासायनिक अभिक्रिया स्पष्टीकरणासह मांडा.



उत्तर :

ओलसर हवेत लोखंड का गंजते ते ह्या आकृतीसह स्पष्ट होते. पाण्याच्या संपर्कामुळे लोखंडी पृष्ठभागावर विद्युत प्रभार निर्माण होतो व त्यावरील काही भाग धनाग्र तर काही भाग ऋणाग्र बनतो.

धनाग्राच्या सानिध्यात - लोखंडाचे ऑक्सिडीकरण होऊन त्याचा फेरस ऑक्साइड बनते.

ऋणाग्राच्या सानिध्यात - पाण्याचे आयोनायझेशन होऊन फेरस ऑक्साइडचे ऑक्सिडीकरण होऊन फेरिक ऑक्साइड Fe_2O_3 तयार होतो. हा तांबूस पदार्थ म्हणजे लोखंडाचा गंज होय. अशाप्रकारे लोखंड गंजण्याची क्रिया ही आयोनिक प्रकारची आहे.

6. खालील रासायनिक अभिक्रियेतमधील कोणत्या अभिकारकाचे ऑक्सिडीकरण आणि क्षपण होते ते ओळखा.

अ. $Fe + S \rightarrow FeS$

उत्तर :

या अभिक्रियेत Fe चे ऑक्सिडीकरण व S चे क्षपण होते.

आ. $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2 \uparrow$

उत्तर :

या अभिक्रियेत Ag2O चे क्षपण होते.

इ. $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

उत्तर :

या अभिक्रियेत Mg चे ऑक्सिडीकरण होते.

ई. $NiO + N_2 \rightarrow Ni + H_2O$

उत्तर :

या अभिक्रियेत NiO चे क्षपण होते व H_2 चे ऑक्सिडीकरण होते.

7. पुढील रासायनिक समीकरणे पायरीपायरीने संतुलित करा.

अ. $H_2S_2O_7(l)$ + $H_2O(l)$ → $H_2SO_4(l)$

उत्तर : पायरो सल्फ्युरिक आम्ल + पाणी → सल्फ्युरिक आम्ल

$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(l)$

$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \rightarrow 2H_2SO_4(l)$

आ. $SO_2(g) + H_2S(aq) \rightarrow S(s)\ H_2O(l)$

उत्तर : सल्फर डायऑक्साईड वायू + हायड्रोजन सल्फाईड → गंधक + पाणी

$SO_2(g) + H_2S(aq) \rightarrow S(s)\ H_2O(l)$

$SO_2(g) + 2H_2S(aq) \rightarrow 3S(s)\ 2H_2O(l)$

इ. $Ag(s) + HCl(aq) \rightarrow AgCl\downarrow + H_2\uparrow$

उत्तर : चांदी + हायड्रोक्लोरिक ॲसिड → सिल्वर क्लोराइड + हायड्रोजन

$Ag(s) + HCl(aq) \rightarrow AgCl\downarrow + H_2\uparrow$

$2Ag(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2AgCl\downarrow + H_2\uparrow$

ई. $NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$

उत्तर : सोडियम हायड्राॅक्साईड + सल्फ्युरिक ॲसिड → सोडियम सल्फर + पाणी

$NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$

$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$

8. खालील रासायनिक अभिक्रिया उष्माग्राही आहेत का उष्माग्राही आहेत ते ओळखा.

अ. $HCl + H_2O \rightarrow NaCl + H_2O$ + उष्णता

उत्तर : उष्मादायी

आ. $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s)\ 3O_2\uparrow$

उत्तर : उष्माग्राही

इ. $CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$ + उष्णता

उत्तर : उष्मादायी

ई. $CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaCO_3(s) + CO_3\uparrow$

उत्तर : उष्माग्राही

प्रश्न 9. पुढील तक्ता जुळवा.

अभिकारके	उत्पादिके	रासायनिक अभिक्रियेला प्रकार
1. $BaCl_2(aq) + ZnSO_4(aq)$	i. $H_2CO_3(aq)$	a. विस्थापन
2. $2AgCl(s)$	ii. $FeSO_4(aq) + Cu(s)$	b. संयोग
3. $CuSO_4(aq) + Fe(s)$	iii. $BaSO_4\downarrow + ZnCl_2(aq)$	c. अपघटन
4. $H_2O(l) + CO_2(g)$	iv. $2Ag(s) + Cl_2(g)$	d. दुहेरी विस्थापन

उत्तर :

अभिकारके	उत्पादिके	रासायनिक अभिक्रियेला प्रकार
1. $BaCl_2(aq) + ZnSO_4(aq)$	iii. $BaSO_4\downarrow + ZnCl_2(aq)$	d. दुहेरी विस्थापन
2. $2AgCl(s)$	iv. $2Ag(s) + Cl_2(g)$	c. अपघटन
3. $CuSO_4(aq) + Fe(s)$	ii. $FeSO_4(aq) + Cu(s)$	a. विस्थापन
4. $H_2O(l) + CO_2(g)$	i. $H_2CO_3(aq)$	b. संयोग