Solutions for Class 11 Chemistry Chapter 7 Redox Reactions

Solutions for Class 11 Chemistry Chapter 7 Redox Reactions (अपचयोपचय अभिक्रियाएँ)

पाठ के अन्तर्गत दिए गए प्रश्नोत्तर

प्रश्न 1.
निम्नलिखित स्पीशीज में प्रत्येक रेखांकित तत्व की ऑक्सीकरण संख्या का निर्धारण कीजिए-
(क) $NaH_2\underline{P}O_4$
(ख) $Na\ H\underline{S}O_4$
(ग) $H_4\underline{P}_2O_7$
(घ) $K_2\underline{Mn}O_4$
(ङ) $Ca\underline{O}_2$
(च) $Na\underline{B}H_4$
(छ) $H_2\underline{S}_2O_7$
(ज) $KAl(\underline{S}O_4).12H_2O$
उत्तर

प्रश्न 2.
निम्नलिखित यौगिकों के रेखांकित तत्वों की ऑक्सीकरण संख्या क्या है तथा इन परिणामों को आप कैसे प्राप्त करते हैं?
(क) $K\underline{I}_3$
(ख) $H_2\underline{S}_4O_6$
(ग) $\underline{Fe}_3O_4$
(घ) $\underline{C}H_2\underline{C}H_2OH$
(ङ) $\underline{C}H_3\underline{C}OOH$
उत्तर

https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 3.
निम्नलिखित अभिक्रियाओं का अपचयोपचय अभिक्रियाओं के रूप में औचित्य स्थापित करने का प्रयास कीजिए–
(क) $CuO(s) + H_2(g) + Cu(s) + H_2O(g)$
(ख) $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$
(ग) $4BCl_3(g) + 3LiAlH_4(s) \rightarrow 2B_2H_6(g) + 3LiCl(s) + 3AlCl_3(s)$
(घ) $2K(s) + F_2(g) \rightarrow 2K^+F^-(s)$
(ङ) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$
उत्तर

इस अभिक्रिया में, Cu की ऑक्सीकरण अवस्था +2(CuO में) से घटकर शून्य (Cu में) हो जाती है जबकि H की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य (H_2 में) से बढ़कर +1(H_2O में) हो जाती है। इसलिए अभिक्रिया में CuO का अपचयन तथा H का ऑक्सीकरण हो रहा है। अतः यह एक अपचयोपचय अभिक्रिया है।

इस अभिक्रिया में, Fe_2O_3 का अपचयन हो रहा है क्योंकि Fe की ऑक्सीकरण अवस्था +3(Fe_2O_3 में) से घटकर शून्य (Fe में) हो जाती है। CO का ऑक्सीकरण हो रहा है क्योंकि C की ऑक्सीकरण अवस्था +2 (CO में) से बढ़कर +4 ($CO_{,2}$में) हो जाती है। अत: यह एक अपचयोपचय अभिक्रिया (redox reaction) है।

इस अभिक्रिया में, BCl_3 का अपचयन हो रहा है क्योकि B की ऑक्सीकरण अवस्था +3 (BCl_3 में) से घटकर -3 (B_2H_6 में) हो जाती है तथा $LiAlH_4$ का ऑक्सीकरण हो रहा है क्योकि H की ऑक्सीकरण अवस्था -1($LiAlH_4$ में) से बढ़कर +1 (B_2H_6 में) हो जाती है। अतः यह एक अपचयोपचय (redox) अभिक्रिया है।

इस अभिक्रिया में, K का ऑक्सीकरण हो रहा है क्योंकि इसकी ऑक्सीकरण अवस्था शून्य से बढ़कर +1 हो जाती है तथा F को अपचयन हो रहा है क्योंकि इसकी ऑक्सीकरण अवस्था । शून्य से घटकर -1 हो जाती है। अत: यह एक अपचयोपचय अभिक्रिया है।

इस अभिक्रिया में, NH_3 को ऑक्सीकरण हो रहा है क्योंकि इसकी ऑक्सीकरण अवस्था -3 से बढ़कर +2 हो जाती है तथा O_2 का अपचयन हो रहा है क्योंकि इसकी ऑक्सीकरण अवस्था शून्य से घटकर -2 (H_2O में) हो जाती है। अतः यह एक अपचयोपचय (redox) अभिक्रिया है।

https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 4.
फ्लुओरीन बर्फ से अभिक्रिया करके यह परिवर्तन लाती है
$H_2O(s) + F_2(g) \rightarrow HF(g) + HOF(g)$
इस अभिक्रिया का अपचयोपचय औचित्य स्थापित कीजिए।
उत्तर
$H_2O(s) + F(g) \rightarrow HF(g) + HOF(g)$
इस अभिक्रिया में, F_2 का अपचयन के साथ-साथ ऑक्सीकरण भी हो रहा है क्योंकि यह H (वैद्युत धनात्मक तत्त्व) को जोड़कर HF बनाती है तथा 0 (एक वैद्युत ऋणात्मक तत्त्व) को जोड़कर HOF बनाती है। अत: यह एक ऑक्सीकरण अपचयन अभिक्रिया (redox reaction) है।

प्रश्न 5.
H_2SO_5, $Cr_2O^{2-}_7$ तथा NO^-_3 में सल्फर, क्रोमियम तथा नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण संख्या की गणना कीजिए। साथ ही इन यौगिकों की संरचना बताइए तथा इसमें हेत्वाभास | (fallacy) का स्पष्टीकरण दीजिए।
उत्तर
(i) H_2SO_5 में S की ऑक्सीकरण संख्या :
(+1)x2 + (x) + [(-2)x5]= 0
अथवा x= 10-2= +8
S की ऑक्सीकरण संख्या +8 सम्भव नहीं है क्योंकि s के बाह्य कोश में 6 इलेक्ट्रॉन होते हैं और उसकी अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या +6 हो सकती है। अत: H, SO में दो ऑक्सीकरण परमाणुओं को एक-दूसरे से जुड़ा होना चाहिए। इस हेत्वाभास (fallacy) को H_2SO_4 की निम्नलिखित संरचना द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है

(ii) $Cr_2O^{2-}_7$ में Cr की ऑक्सीकरण संख्या :

(iii) NO^-_3 में N की ऑक्सीकरण संख्या :

प्रश्न 6.
निम्नलिखित यौगिकों के सूत्र लिखिए-
(क) मर्करी (II) क्लोराइड
(ख) निकिल (II) सल्फेट
(ग) टिन (IV) ऑक्साइड
(घ) थैलियम (I) सल्फेट
(ङ) आयरन (II) सल्फेट
(च) क्रोमियम (III) ऑक्साइड
उत्तर
(क) $HgCl_2$

https://www.evidyarthi.in/

(ख) $NiSO_4$
(ग) SnO_2
(घ) Th_2SO_4
(ङ) $Fe_2(SO_4)_3$
(च) Cr_2O_7

प्रश्न 7.
उन पदार्थों की सूची तैयार कीजिए जिनमें कार्बन-4 से +4 तक की तथा नाइट्रोजन-3 से +5 तक की ऑक्सीकरण अवस्था होती है।
उत्तर

प्रश्न 8.
अपनी अभिक्रियाओं में सल्फर डाइऑक्साइड तथा हाइड्रोजन परॉक्साइड ऑक्सीकारक तथा अपचायक-दोनों ही रूपों में क्रिया करते हैं, जबकि ओजोन तथा नाइट्रिक अम्ल केवल ऑक्सीकारक के रूप में ही। क्यों?
उत्तर
SO_2 में S की ऑक्सीकरण संख्या +4 होती है। S अपनी अभिक्रियाओं में -2 और +6 के बीच की कोई भी ऑक्सीकरण-संख्या दर्शा सकता है। अत: SO_2 में S की ऑक्सीकरण संख्या घट सकती है और बढ़ भी सकती है; अर्थात् इसका ऑक्सीकरण तथा अपचयन दोनों सम्भव है। इस कारण SO_2 ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों अभिकर्मकों की तरह व्यवहार करती है। H_2O_2 की स्थिति भी समान प्रकार की है। H_2O_2 में, O की ऑक्सीकरण अवस्था -1 होती है। ऑक्सीजन -2 और 0 (शून्य) के बीच की कोई भी ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है (+2 भी जब F से जुड़ा होता है) अतः H_2O_2 में ऑक्सीजन अपनी ऑक्सीकरण संख्या घटा तथा बढ़ा सकता है। इस कारण H_2O_2 ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों अभिकर्मकों की तरह व्यवहार करता है। O_3 में, ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है। यह अपनी ऑक्सीकरण-अवस्था को -1 तथा -2 तक घटा सकता है परन्तु अपनी ऑक्सीकरण-अवस्था को बढ़ा नहीं सकता। अत: O_3 केवल एक ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करती है। H_2O_2 की स्थिति भी समान प्रकार की है। HNO_3 में, N की ऑक्सीकरण-अवस्था +5 होती है जो N की अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था है। अत: N केवल अपनी ऑक्सीकरण अवस्था घटा सकता है। इस कारण HNO_3 केवल ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करता है।

प्रश्न 9.
इन अभिक्रियाओं को देखिए
(क) $6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g)$
(ख) $O_3(g) + H_2O_2(l) \rightarrow H_2O(l) + 2O_2(g)$
बताइए कि इन्हें निम्नलिखित ढंग से लिखना ज्यादा उचित क्यों है?
(क) $6CO_2(g) + 12H_2O(l) \rightarrow C_2H_{12}O_6(aq) + 6H_2O(l) + 6O_2(g)$
(ख) $O_2(g) + H_2O_2(l) \rightarrow H_2O(l) + O_2(g) + O_2(g)$
उपर्युक्त अपचयोपचय अभिक्रियाओं (क) तथा (ख) के अन्वेषण की विधि सुझाइए।
उत्तर
(क) यह प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) की अभिक्रिया है जो कि एक बहुत ही जटिल प्रक्रिया है और अनेक चरणों में सम्पन्न होती है। इस अभिक्रिया में, $12H_2O$ अणु क्लोरोफिल (chlorophyll) की उपस्थिति में पहले अपघटित होकर H_2 तथा O_2 देते हैं। इस प्रकार निर्मित H_2CO_2 को अपचयित कर $C_2H_{12}O_6$ का निर्माण करती है। अतः अभिक्रिया को एक सरल रूप में अभिक्रिया निम्न प्रकार दिखाया जा सकता है|

https://www.evidyarthi.in/

इसलिए इस अभिक्रिया को समीकरण (iii) की भाँति लिखना ज्यादा उचित है। इस निरूपण में $12H_2O$ अणु भाग लेते हैं तथा $6H_2O$ अणु उत्पन्न होते हैं।

(ख) दी गई अभिक्रिया का वास्तविक प्रारूप निम्न प्रकार है-

समीकरण (iii) प्रदर्शित करती है कि O_2 का एक अणु O_3 से प्राप्त होता है, जबकि दूसरा H_2O_2 से प्राप्त होता है। इसलिए, समीकरण को प्रदर्शित करने की यह विधि अधिक उपयुक्त है। समीकरण (क) तथा (ख) का अन्वेषण ट्रेसर तकनीक (tracer technique) के द्वारा किया जा सकता है। समीकरण (क) में H_2O^{18} तथा समीकरण (ख) में H_2O^{18} (या $O^{18}{}_3$) का प्रयोग कर अभिक्रिया के पथ को निर्धारित किया जा सकता है।

प्रश्न 10.

AgF_2 एक अस्थिर यौगिक है। यदि यह बन जाए तो यह यौगिक एक अति शक्तिशाली ऑक्सीकारक की भाँति कार्य करता है। क्यों?

उत्तर

AgF_2 में, Ag की ऑक्सीकरण-अवस्था +2 होती है जो Ag की अत्यधिक अस्थायी अवस्था है। इसलिए, यह एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने के बाद शीघ्रता से अपचयित होकर स्थायी ऑक्सीकरण-अवस्था +1 प्राप्त कर लेता है।

इसी कारण AgF_2 (यदि प्राप्त हो जाये) एक अत्यन्त प्रबल ऑक्सीकारक की भाँति व्यवहार करता है।

प्रश्न 11.

"जब भी एक ऑक्सीकारक तथा अपचायक के बीच अभिक्रिया सम्पन्न की जाती है, तब अपंचायक के आधिक्य में निम्नतर ऑक्सीकरण अवस्था का यौगिक तथा ऑक्सीकारक के आधिक्य में उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था का यौगिक बनता है। इस वक्तव्य का औचित्य तीन उदाहरण देकर दीजिए।

उत्तर

दिये गये वक्तव्य का औचित्य निम्नलिखित उदाहरणों द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है

अभिक्रिया (i) में अपचायक (reducing agent) कार्बन अधिकता में है, जबकि अभिक्रिया (ii) में ऑक्सीकारक (oxidising agent) O_2 अधिकता में है। अभिक्रिया (i) में CO (कार्बन की O.S.= +2) तथा अभिक्रिया (ii) में CO_2 (कार्बन की O.S. = +4) का निर्माण होता है।

प्रश्न 12.

इन प्रेक्षणों की अनुकूलता को कैसे समझाएँगे?

(क) यद्यपि क्षारीय पोटैशियम परमैंगनेट तथा अम्लीय पोटैशियम परमैंगनेट दोनों ही ऑक्सीकारक हैं। फिर भी टॉलूईन से बेन्जोइक अम्ल बनाने के लिए हम ऐल्कोहॉलिक पोटैशियम परमैंगनेट का प्रयोग ऑक्सीकारक के रूप में क्यों करते हैं? इस अभिक्रिया के लिए सन्तुलित अपचयोपचय समीकरण दीजिए।

https://www.evidyarthi.in/

(ख) क्लोराइडयुक्त अकार्बनिक यौगिक में सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल डालने पर हमें तीक्ष्ण गन्ध वाली HCl गैस प्राप्त होती है, परन्तु यदि मिश्रण में ब्रोमाइड उपस्थित हो तो हमें ब्रोमीन की लाल वाष्प प्राप्त होती है, क्यों?

उत्तर

(क) यदि टॉलूईन का ऑक्सीकरण क्षारीय अथवा अम्लीय $KMnO_4$ द्वारा किया जाये तो ऑक्सीकरण को नियन्त्रित करना कठिन होगा। इसमें मुख्य उत्पाद बेंजोइक ऐसिड (benzoic acid) के साथ-साथ सह अभिक्रियाओं (side reactions) द्वारा दूसरे उत्पाद भी प्राप्त होंगे। इसलिए टॉलूईन के ऑक्सीकरण के लिये क्षारीय अथवा अम्लीय $KMnO_4$ के स्थान पर ऐल्कोहॉलिक $KMnO_4$ को वरीयता दी जाती है। अपचयोपचय (redox reaction) अभिक्रिया नीचे दी गई है–

(ख) जब सान्द्र H_2SO_4 को क्लोराइडयुक्त एक अकार्बनिक मिश्रण में मिलाया जाता है, तो कम वाष्पशील अम्ल H_2SO_4 अधिक वाष्पशील अम्ल HCl को विस्थापित करता है और HCl गैस की तीक्ष्ण गन्ध आती है।

$2NaCl\ (5) + H_2SO_4\ (l) \rightarrow 2NaHSO_4\ (s) + 2HCl(g)$

HCl एक दुर्बल अपचायक है। यह H_2SO_4 को SO_2 में अपचयित करने में असमर्थ है। जब मिश्रण में ब्रोमाइड उपस्थित होता है तो अधिक उड़नशील अम्ल HBr विस्थापित होता है। HBr एक अधिक प्रबल अपचायक है और H_2SO_4 को SO_2 में अपचयित कर देता है। यह स्वयं ऑक्सीकृत होकर ब्रोमीन देता है जो लाल वाष्प के रूप में प्राप्त होती है।

प्रश्न 13.

निम्नलिखित अभिक्रियाओं में ऑक्सीकृत, अपचयित, ऑक्सीकारक तथा अपचायक पदार्थ पहचानिए-

(क) $2AgBr(s) + C_6H_6O_2(aq) \rightarrow 2Ag(s) + 2HBr\ (aq) + C_6H_4O_2(aq)$

(ख) $HCHO(7) + 2[Ag(NH_3)_2]^+\ (aq) + 3OH^-\ (aq) \rightarrow 2Ag(s) + HCOO^-7\ (aq) + 4NH_3(aq) + 2H_2O(7)$

(ग) $HCHO(1) + 2Cu^{2+}(aq) + 5OH^-\ (aq) \rightarrow Cu_2O(s) + HCOO^-\ (aq) + 3H_2O(l)$

(घ) $N_2H_4(l) + 2H_2O(l) \rightarrow N_2(g) + 4H_2O(l)$

(ङ) $Pb(s) + PbO_2(s) + 2HSO_4\ (aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

उत्तर

प्रश्न 14.

निम्नलिखित अभिक्रियाओं में एक ही अपचायक थायोसल्फेट, आयोडीन तथा ब्रोमीन से अलग-अलग प्रकार से अभिक्रिया क्यों करता है?

$2S_2O^{2-}_3\ (aq) + I_2(s) \rightarrow S_4O^{2-}_6(aq) + 2I^-\ (aq)$

$S_2O^{2-}_3\ (aq) + 2Br_2(l) + 5H_2O(l) \rightarrow 2SO^{2-}_4\ (aq) + 4Br^-(aq) + 10H^+\ (aq)$

उत्तर

प्रस्तुत स्पीशीज (species) में S की ऑक्सीकरण संख्या निम्न है-

https://www.evidyarthi.in/

$S_2O^{2-}_3$ = +2, $S_4O^{2-}_6$ = 2.5, SO^{2-}_4 = +6

ब्रोमीन, आयोडीन से अधिक प्रबल ऑक्सीकारक है। इसलिये यह $S_2O^{2-}_3$ (S की 0.S. = +2) को SO^{2-}_4 (S की O.S. = +6) में ऑक्सीकृत कर देता है; जिसमें S उच्च-ऑक्सीकरण अवस्था में है। I_2 एक दुर्बल ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करता है। यह $S_2O^{2-}_3$ को $S_4O^{2-}_6$(S की O.S. = 2.5) में . ऑक्सीकृत करता है, जिसमें S की ऑक्सीकरण-अवस्था कम है। यही कारण है कि $S_2O^{2-}_3$, Br_2 से I_2 से अलग-अलग प्रकार से अभिक्रिया करता है।

प्रश्न 15.
अभिक्रिया देते हुए सिद्ध कीजिए कि हैलोजनों में फ्लुओरीन श्रेष्ठ ऑक्सीकारक तथा हाइड्रोहैलिक यौगिकों में हाइड्रोआयोडिक अम्ल श्रेष्ठ अपचायक है।

उत्तर
हैलोजनों की ऑक्सीकारक क्षमता का घटता हुआ क्रम निम्न है-F_2 > Cl_2, > Br_2 > I_2। F_2 एक प्रबल ऑक्सीकारक है तथा यह Cl^-, Br^- तथा I^- आयनों का ऑक्सीकर कर देती है। Cl_2 केवल Br^- तथा I^- आयनों को और Br_2 केवल I^- आयनों को ही ऑक्सीकृत कर पाती है। I_2 इनमें से किसी को भी ऑक्सीकृत करने में असमर्थ है। अभिक्रियायें नीचे दी गई हैं-

F_2 की ऑक्सीकारक अभिक्रियाएँ-

$F_2(g) + 2Cl^-(aq) \longrightarrow 2F^-(aq) + Cl_2(g)$
$F_2(g) + 2Br^-(aq)\ 2F^-(aq) + Br_2(1)$
$F_2(g) + 2I^-(aq) \rightarrow 2F^-(aq) + I(s)$

Cl_2 की ऑक्सीकारक अभिक्रियाएँ-

$Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br(1)$
$Cl_2(g) + 2I^-(aq) \rightarrow 2C^-(aq) + I_2(l)$,

I_2 की ऑक्सीकारक अभिक्रियाएँ-

$Br_2(l) + 2I^-(aq) \rightarrow 2Br^-(aq) + I_2(s)$

इस प्रकार F_2 सबसे अच्छा ऑक्सीकारक है। हाइड्रोलिक अम्लों की अपचायक क्षमता का घटता हुआ क्रम निम्न प्रकार है-

HI> HBr> HCl> HF

HI और HBr सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) को SO_2 में अपचयित कर देते हैं, जबकि HCl व HF ऐसा नहीं कर पाते।

$2HBr + H_2SO_4 \rightarrow SO_2 + 2H_2O + Br_2$
$2HI + H_2SO_4 \rightarrow SO_2 + 2H_2O + I_2$

HCl, MnO_2 को Mn^{2+} में अपचयित कर देता है परन्तु HF ऐसा करने में असमर्थ है। यह दर्शाता है। कि HCl की ऑक्सीकृत क्षमता HBr से अधिक है।

https://www.evidyarthi.in/

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$
$MnO_2 + 4HF \rightarrow$ कोई अभिक्रिया नहीं

अतः हाइड्रोलिक अम्लों में HI प्रबलतम अपचायक है।

प्रश्न 16.
निम्नलिखित अभिक्रिया क्यों होती है?
$XeO^{4-}_6(aq) + 2F^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow XeO_3(g) + F_2(g) + 3H_2O(l)$
यौगिक Na_4XeO_6 (जिसका एक भाग XeO^{4-}_6 है) के बारे में आप इस अभिक्रिया में क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं?
उत्तर

इस अभिक्रिया में XeO_6 को XeO_3 में अपचयन तथा F^- का F_2 में ऑक्सीकरण हो रहा है। यह अभिक्रिया इसलिये सम्पन्न होती है क्योंकि XeO_6, F_2 से अधिक प्रबल ऑक्सीकारक है। चूंकि XeO^{4-}_6 F_2 की तुलना में अधिक प्रबल ऑक्सीकारक है, अत: Na_4XeO_6 एक प्रबल ऑक्सीकारक होगा।

प्रश्न 17.
निम्नलिखित अभिक्रियाओं में-
(क) $H_3PO_2(aq) + 4AgNO_3(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2PO_4(aq) + 4Ag(s) + 4HNO_3(aq)$
(ख) $H_3PO_2(aq) + 2CuSO_4(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + 2Cu(s) + 2H_2SO_4(aq)$
(ग) $C_2H_5CHO(l) + 2[Ag(NH_3)_2]^+(aq) + 3OH^-(aq) \rightarrow C_6H_5COO^-(aq) + 2Ag(s) + 4NH_3(aq) + 2H_2O(l)$
(घ) $C_6H_5CHO(l) + 2Cu^{2+}(aq) + 5OH^-(aq)$ कोई परिवर्तन नहीं।
इन अभिक्रियाओं से A^+ तथा Cu^{2+} के व्यवहार के विषय में निष्कर्ष निकालिए।
उत्तर
ये अभिक्रिया दर्शाती है कि Ag^+,Cu^{2+} से अधिक प्रबल ऑक्सीकारक है। यह निम्न तथ्यों से स्पष्ट है-

1. अभिक्रिया (क) और (ख) दर्शाती है कि Ag_2व Cu^{2+} दोनों आयने H_3PO_2 को H_3PO_4 में ऑक्सीकृत कर सकते हैं। अत: दोनों ऑक्सीकारक हैं।।
2. अभिक्रिया (ग) दर्शाती है कि $[Ag(NH_3)_2]^+$ आयन C_6H_5CHO को C_6H_2COOH में ऑक्सीकृत कर सकता है, परन्तु अभिक्रिया (घ) के अनुसार Cu^{2+} आयन ऐसा करने में असमर्थ है।
   अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि यद्यपि Ag^+व Cu^{2+} दोनों ऑक्सीकारक अभिकर्मक हैं, परन्तु Ag^+,Cu^{2+} से अधिक प्रबल ऑक्सीकारक है।

प्रश्न 18.
आयन-इलेक्ट्रॉन विधि द्वारा निम्नलिखित रेडॉक्स अभिक्रियाओं को सन्तुलित कीजिए-
(क) $MnO^-_4(aq) + I^-(aq) \rightarrow MnO_2(s) + I_2(s)$
(क्षारीय माध्यम)
(ख) $MnO^-_4(aq) + SO_2(8) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + HSO^-_4(aq)$ (अम्लीय माध्यम)

https://www.evidyarthi.in/

(ग) $H_2O_2(aq) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + H_2O(l)$ (अम्लीय माध्यम)
(घ) $Cr_2O^{2-}_7 + SO_2(g) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + SO^{2-}_4(aq)$ (अम्लीय माध्यम)
उत्तर

प्रश्न 19.
निम्नलिखित अभिक्रियाओं के समीकरणों को आयन-इलेक्ट्रॉन तथा ऑक्सीकरण संख्या विधि (क्षारीय माध्यम में) द्वारा सन्तुलित कीजिए तथा इनमें ऑक्सीकारक और
अपचायकों की पहचान कीजिए-
(क) $P_4(s) + OH^-(aq) \rightarrow PH_3(g) + H^-PO_{27}(aq)$
(ख) $N_2H_4(l) + ClO^-_3(aq) \rightarrow NO(g) + Cl^-(g)$
(ग) $Cl_2O_7(g) + H_2O_2(aq) \rightarrow ClO^-_2(aq) + O_2(g) + H^+(aq)$
उत्तर

https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 20.
निम्नलिखित अभिक्रिया से आप कौन-सी सूचनाएँ प्राप्त कर सकते हैं-
$(CN)_2(g) + 2OH^-(aq) \rightarrow CN^-(aq) + CNO^-(aq) + H_2O(l)$
उत्तर
यह एक असमानुपातन (disproportionation) अभिक्रिया है। इसमें $(CN)_2$ एक ही समय में CN^- में अपचयित और CNO^- में ऑक्सीकृत होता है। यह अभिक्रिया क्षारीय माध्यम में होती है।

प्रश्न 21.
Mn^{3+} आयन विलयन में अस्थायी होता है तथा असमानुपातन द्वारा Mn^{2+}, MnO_2 और H^+ आयन देता है। इस अभिक्रिया के लिए सन्तुलित आयनिक समीकरण लिखिए।
उत्तर

प्रश्न 22.
Cs, Ne, I तथा F में ऐसे तत्व की पहचान कीजिए, जो
(क) केवल ऋणात्मक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(ख) केवल धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(ग) ऋणात्मक तथा धनात्मक दोनों ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(घ) न ऋणात्मक और न ही धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
उत्तर
(क) F : यह सर्वाधिक वैद्युत ऋणात्मक तत्त्व है और सदैव -1 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(ख) Cs : यह एक क्षार धातु है जो अत्यधिक वैद्युत धनात्मक है। यह सदैव +1 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(ग) I: यह एक हैलोजन है। इसके संयोजक कोश में सात इलेक्ट्रॉन पाये जाते हैं। इसलिये यह -1 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है। 4-कोश (orbitals) की उपस्थिति के कारण यह +1, +3, +5, और +7 ऑक्सीकरण अवस्थाएँ भी प्रदर्शित करता है।
(घ) Ne: यह एक उत्कृष्ट गैस (noble gas) है तथा किसी रासायनिक अभिक्रिया में भाग नहीं लेती है। इसलिए, यह न तो धनात्मक ऑक्सीकरण-अवस्था में पाई जाती है और न ही ऋणात्मक ऑक्सीकरण अवस्था में।

प्रश्न 23.
जल के शुद्धिकरण में क्लोरीन को प्रयोग में लाया जाता है। क्लोरीन की अधिकता हानिकारक होती है। सल्फर डाइऑक्साइड से अभिक्रिया करके इस अधिकता को दूर किया जाता है। जल में होने वाले इस अपचयोपचय

https://www.evidyarthi.in/

परिवर्तन के लिए सन्तुलित समीकरण लिखिए।

उत्तर

क्लोरीन तथा सल्फर डाइऑक्साइड की अभिक्रिया निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त की जा सकती है

$Cl_2 + SO_2 \rightarrow Cl^- + SO^{2-}_4$

इस अपचयोपचय अभिक्रिया को आयन-इलेक्ट्रॉन विधि से निम्नांकित पदों में सन्तुलित करते हैं-

पद 1. पहले ढाँचा समीकरण लिखते हैं-

$Cl_2 + SO_2 \rightarrow Cl^- + SO^{2-}_4$

पद 2. दो अर्द्ध-अभिक्रियाएँ निम्नवत् हैं-

1. ऑक्सीकरण अर्द्ध-अभिक्रिया : $SO_2 \rightarrow SO^{2-}_4$
2. अपचयन अर्द्ध-अभिक्रिया : $Cl_2 \rightarrow Cl^-$

पद 3. ऑक्सीकरण अर्द्ध-अभिक्रिया में 0 परमाणुओं को सन्तुलित करने के लिए समीकरण में बाईं ओर दो जल अणु जोड़ते हैं-

$SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO^{2-}_4 + 4H^+$

पद 4. सन्तुलित अपचयन अर्द्ध-अभिक्रिया निम्नवत् होगी ।-

$Cl_2 \rightarrow 2Cl^-$

पद 5. इस पद में हम दोनों अर्द्ध-अभिक्रियाओं में आवेश का सन्तुलन इस प्रकार करेंगे-

$SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO^{2-}_4 + 4H^+ + 2e^-$
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

पद 6. उपर्युक्त दोनों अर्द्ध-अभिक्रियाओं को जोड़ने पर-

$Cl_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow 2Cl^- + SO^{2-}_4 + 4H^+$

अन्तिम सत्यापन दर्शाता है कि समीकरण परमाणुओं की संख्या एवं आवेश की दृष्टि से सन्तुलित है।

प्रश्न 24.

आवर्त सारणी की सहायता से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए-

(क) सम्भावित अधातुओं के नाम बताइए, जो असमानुपातन की अभिक्रिया प्रदर्शित कर सकती हों।

(ख) किन्हीं तीन धातुओं के नाम बताइए, जो असमानुपातन अभिक्रिया प्रदर्शित कर सकती हों।

उत्तर

(क) P_4, Cl_2 और S हैं।

(ख) Cu, Ga और In| इनकी असमानुपातन की अभिक्रियाएँ निम्न हैं-

https://www.evidyarthi.in/

$2Cu^{+}$ (aq) -⟶ Cu^{2+}(aq) + Cu (s)
$3Ga^{+}$ (aq) → Ga^{3+}(aq) + 2Ga(s)
$3In^{+}$ (aq) → In^{3+}(aq) + 2In (3)

ये धातु तीन ऑक्सीकरण अवस्थाओं में पायी जाती हैं, जो निम्न हैं-

Cu: +2, 0, +1
Ga : +3, 0, +1
In : +3, 0, +1

प्रश्न 25.
नाइट्रिक अम्ल निर्माण की ओस्टवाल्ड विधि के प्रथम पद में अमोनिया गैस के ऑक्सीजन गैस द्वारा ऑक्सीकरण से नाइट्रिक ऑक्साइड गैस तथा जलवाष्प बनती है। 10.0 ग्राम अमोनिया तथा 20.00 ग्राम ऑक्सीजन द्वारा नाइट्रिक ऑक्साइड की कितनी अधिकतम मात्रा प्राप्त हो सकती है?
उत्तर
प्रक्रम की रासायनिक समीकरण निम्न है-

समीकरण के अनुसार 68 ग्राम NH_3 के ऑक्सीकरण के लिए 160 ग्राम O_2 की आवश्यकता होती है।
∴ 10 ग्राम NH_3 के ऑक्सीकरण के लिए होगी [latex]\frac { 160 }{ 68 } \times 10=23.53g[/latex] O_2 की आवश्यकता। प्रक्रम में केवल 20g O_2 का प्रयोग किया गया है। अत: O_2 सीमान्त अभिकर्मक है।
∵ 160g O_2 से प्राप्त होती है, NO= 120g
∴ 20g O_2 से प्राप्त होगी, NO=[latex]\frac { 120 }{ 160 } \times 20=15.00g[/latex]

प्रश्न 26.
पाठ्य-पुस्तक की सारणी 8:1 में दिए गए मानक विभवों की सहायता से अनुमान लगाइए कि क्या इन अभिकारकों के बीच अभिक्रिया सम्भव है?
(क) Fe^{3+} तथाI(aq)
(ख) Ag^{+} तथा Cu(s)
(ग) Fe^{3+}(aq) तथा Br (aq)
(घ) Ag(s) तथा Fe^{3+}(aq)
(ङ) Br_2(aq) तथा Fe^{2+}
उत्तर
(क) सम्भव है- $2Fe^{3+}(aq) + 2I^{-}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + I_2(s)$
(ख) सम्भव है- Cu (s) + $2Ag^{+}$ (aq) Cu^{2+} (aq) + 2Ag (s)
(ग) सम्भव है- Cu (s) + $2Fe^{3+}$(aq) → Cu^{2+} (aq) + $2Fe^{2+}$ (aq)
(घ) सम्भव नहीं है।
(ङ) सम्भव है— Br_2 (aq) +$2Fe^{2+}$(aq) $2Br^{-}$ (aq) + $2Fe^{3+}$(aq)

प्रश्न 27.
निम्नलिखित में से प्रत्येक के विद्युत-अपघटन से प्राप्त उत्पादों के नाम बताइए-
(क) सिल्वर इलेक्ट्रोड के साथ AgNO का जलीय विलयन

https://www.evidyarthi.in/

(ख) प्लैटिनम इलेक्ट्रोड के साथ AgNO का जलीय विलयन
(ग) प्लैटिनम इलेक्ट्रोड के साथ H,SO4 का तनु विलयन ।
(घ) प्लैटिनम इलेक्ट्रोड के साथ $CuCl_2$ का जलीय विलयन।

उत्तर

(क) कैथोड पर Ag प्राप्त होती है। ऐनोड घुलकर Ag^+ आयन देगा।
(ख) कैथोड पर Ag, ऐनोड पर O_2।
(ग) कैथोड पर H_2, ऐनोड पर O_2
(घ) कैथोड पर Cu, यदि विलयन सान्द्र है तो ऐनोड पर Cl_2 अन्यथा O_2।

प्रश्न 28.
निम्नलिखित धातुओं को उनके लवणों के विलयन में से विस्थापन की क्षमता के क्रम में लिखिए-
Al, Cu, Fe, Mg तथा Zn

उत्तर

Mg > Al> Zn > Fe>Cu

प्रश्न 29.
नीचे दिए गए मानक इलेक्ट्रोड विभवों के आधार पर धातुओं को उनकी बढ़ती अपचायक क्षमता के क्रम में लिखिए-
K^+/K= -2.93V, Ag^+/Ag= 0.80 V, Hg^{2+}/Hg= 0.79V
Mg^{2+}/Mg = -2.37 V, Cr^{3+}/Cr = -0-74V

उत्तर

Ag < Hg < Cr < Mg < K

प्रश्न 30.
उस गैल्वेनी सेल कों चित्रित कीजिए, जिसमें निम्नलिखित अभिक्रिया होती है
$Zn(s) + 2Ag^+ (aq) \rightarrow Zn^{2+} (aq) + 2Ag(s)$
अब बताइए कि-
(क) कौन-सा इलेक्ट्रोड ऋण आवेशित है?
(ख) सेल में विद्युत-धारा के वाहक कौन हैं?
(ग) प्रत्येक इलेक्ट्रोड पर होने वाली अभिक्रियाएँ क्या हैं?

उत्तर

$Zn (s)|Zn^{2+} (aq) || Ag^+ (aq)| Ag$ (5)
(क) Zn/ Zn^{2+} इलेक्ट्रोड ऋण आवेशित है।
(ख) बाह्य परिपथ में वैद्युत धारा के वाहक इलेक्ट्रॉन हैं जिनका प्रवाह Zn इलेक्ट्रोड से Ag इलेक्ट्रोड की ओर होता है।
(ग) ऐनोड पर : $Zn (s) \rightarrow Zn^{2+} (aq) + 2e^-$
कैथोड पर : $2Ag^+ (aq) + 2e^- \rightarrow 2Ag (s)$

https://www.evidyarthi.in/