तत्वों का वर्गीकरण एवं गुणधर्मों में आवर

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» तत्वों के वर्गीकरण की आवश्यकता

प्रश्न 1 (आसान). तत्वों के वर्गीकरण का मुख्य कारण क्या है?
उत्तर – तत्वों के गुणधर्मों का अध्ययन आसान बनाना।

प्रश्न 2 (आसान). बिना वर्गीकरण के तत्वों के अध्ययन में क्या कठिनाई आती?
उत्तर – प्रत्येक तत्व के गुणों को अलग-अलग याद रखना बहुत मुश्किल होता।

प्रश्न 3 (मध्यम). वर्गीकरण से भविष्य में खोजे जाने वाले तत्वों को समझने में कैसे मदद मिलती है?
उत्तर – वर्गीकृत तत्वों के 'patterns' और 'trends' को समझकर नए तत्वों के गुणों का अनुमान लगाया जा सकता है।

प्रश्न 4 (कठिन). क्या वर्गीकरण सिर्फ़ तत्वों को 'group' करना है, या इसके पीछे कोई गहरा 'scientific reason' है?
उत्तर – इसके पीछे गहरा 'scientific reason' है, क्योंकि यह 'similarities' और 'differences' को दिखाता है, जिससे उनके व्यवहार और रासायनिक प्रतिक्रियाओं को समझने में मदद मिलती है।

» डोबेराइनर के त्रिक

प्रश्न 5 (आसान). डोबेराइनर के त्रिक में कितने तत्व होते हैं?
उत्तर – तीन

प्रश्न 6 (आसान). डोबेराइनर ने तत्वों को वर्गीकृत करने के लिए किस गुणधर्म का उपयोग किया था?
उत्तर – परमाणु भार (Atomic Mass)

प्रश्न 7 (मध्यम). यदि कैल्शियम (Ca) का परमाणु भार 40 और बेरियम (Ba) का परमाणु भार 137 है, तो स्ट्रॉन्शियम (Sr) का अनुमानति परमाणु भार क्या होगा, यदि वे एक डोबेराइनर त्रिक बनाते हैं?
उत्तर – (40 + 137) / 2 = 177 / 2 = 88.5

प्रश्न 8 (कठिन). डोबेराइनर का त्रिक नियम क्यों व्यापक रूप से स्वीकार नहीं किया गया था?
उत्तर – यह नियम केवल कुछ ही तत्वों के लिए सही पाया गया और सभी ज्ञात तत्वों पर लागू नहीं होता था।

» न्यूलैंड का अष्टक नियम

प्रश्न 9 (आसान). न्यूलैंड का अष्टक नियम किस वैज्ञानिक ने दिया था?
उत्तर – जॉन न्यूलैंड

प्रश्न 10 (आसान). न्यूलैंड ने तत्वों को किस आधार पर व्यवस्थित किया था?
उत्तर – बढ़ते परमाणु भार के क्रम में

प्रश्न 11 (मध्यम). न्यूलैंड के अष्टक नियम को 'अष्टक' क्यों कहा जाता है?
उत्तर – क्योंकि इसमें हर आठवें तत्व के गुणधर्म पहले तत्व के समान पाए जाते थे, जैसे संगीत के आठ सुरों में।

प्रश्न 12 (कठिन). न्यूलैंड का अष्टक नियम कहाँ तक के तत्वों के लिए सही पाया गया था?
उत्तर – यह नियम केवल कैल्शियम (Ca) तक के हल्के तत्वों के लिए ही सही था, उसके बाद यह नियम विफल हो गया।

» मेंडेलीव की आवर्त सारणी और आवर्त नियम

प्रश्न 13 (आसान). मेंडेलीव ने तत्वों को किस आधार पर वर्गीकृत किया था?
उत्तर – उनके बढ़ते हुए परमाणु भारों के आधार पर।

प्रश्न 14 (आसान). मेंडेलीव के आवर्त नियम के अनुसार, तत्वों के गुणधर्म किसके आवर्ती फलन होते हैं?
उत्तर – परमाणु भारों के आवर्ती फलन।

प्रश्न 15 (मध्यम). मेंडेलीव की आवर्त सारणी में एका-सिलिकॉन नामक तत्व की भविष्यवाणी किस तत्व के लिए की गई थी?
उत्तर – जर्मेनियम (Germanium) के लिए।

प्रश्न 16 (कठिन). मेंडेलीव ने अपनी आवर्त सारणी बनाते समय कौन सी मुख्य बात को प्राथमिकता दी जिसके कारण कभी-कभी उन्हें परमाणु भार के क्रम का उल्लंघन भी करना पड़ा?
उत्तर – उन्होंने समान रासायनिक गुणधर्मों वाले तत्वों को एक ही समूह (vertical column) में रखने को प्राथमिकता दी, भले ही इसके लिए उन्हें कभी-कभी परमाणु भार के बढ़ते क्रम को थोड़ा बदलना पड़े।

» आधुनिक आवर्त नियम और आवर्त सारणी का वर्तमान स्वरूप

प्रश्न 17 (आसान). आधुनिक आवर्त नियम किस वैज्ञानिक ने दिया था?
उत्तर – मोसले (Moseley)

प्रश्न 18 (आसान). आधुनिक आवर्त सारणी में कुल कितने आवर्त होते हैं?
उत्तर – सात

प्रश्न 19 (मध्यम). आधुनिक आवर्त नियम के अनुसार तत्वों के गुणधर्म किसके आवर्ती फलन होते हैं?
उत्तर – परमाणु-क्रमांकों (Atomic Numbers) के

प्रश्न 20 (कठिन). आधुनिक आवर्त सारणी में वर्गों को 1 से 18 तक की संख्या में क्यों दर्शाया जाता है? कोई एक मुख्य कारण बताओ।
उत्तर – IUPAC के अनुमोदन के अनुसार, यह पुरानी पद्धति (IA, IIA आदि) को सरल और सार्वभौमिक बनाने के लिए किया गया है ताकि अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर एकरूपता रहे।

» 100 से अधिक परमाणु क्रमांक वाले तत्वों का IUPAC नामकरण

प्रश्न 21 (आसान). परमाणु क्रमांक 102 वाले तत्व का IUPAC नाम क्या होगा?
उत्तर – अननिलबाइअम (Unnilbium)

प्रश्न 22 (आसान). परमाणु क्रमांक 105 वाले तत्व का IUPAC नाम क्या होगा?
उत्तर – अननिलपेंटियम (Unnilpentium)

प्रश्न 23 (मध्यम). परमाणु क्रमांक 110 वाले तत्व का IUPAC नाम लिखिए।
उत्तर – अनअननिलियम (Ununnilium)

प्रश्न 24 (कठिन). परमाणु क्रमांक 118 वाले तत्व का IUPAC नाम क्या होगा? और इसके स्थायी नाम को भी याद करने की कोशिश करें।
उत्तर – अनअनऑक्टियम (Ununnoctium)। इसका स्थायी नाम ओगनेसन (Oganesson) है।

» इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और आवर्तों में तत्वों की स्थिति

प्रश्न 25 (आसान). परमाणु क्रमांक 3 (लीथियम, Li) का आवर्त क्या है?
उत्तर – दूसरा आवर्त

प्रश्न 26 (आसान). परमाणु क्रमांक 10 (नियॉन, Ne) का आवर्त क्या है?
उत्तर – दूसरा आवर्त

प्रश्न 27 (मध्यम). अगर किसी तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास [Ar] 4s² 3d है, तो वह किस आवर्त में होगा?
उत्तर – चौथा आवर्त

प्रश्न 28 (कठिन). आवर्त सारणी के 5वें आवर्त में कुल कितने तत्व होते हैं और क्यों?
उत्तर – 5वें आवर्त में 18 तत्व होते हैं, क्योंकि इसमें 5s, 4d और 5p कक्षक भरे जाते हैं। 5s में 2, 4d में 10 और 5p में 6 इलेक्ट्रॉन आते हैं, कुल 18।

» इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और वर्गों में तत्वों की स्थिति

प्रश्न 29 (आसान). वर्ग 2 के तत्वों का सामान्य संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या होगा?
उत्तर – ns²

प्रश्न 30 (आसान). अगर दो तत्वों का बाहरी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान है, तो क्या उनके गुणधर्म भी समान होंगे?
उत्तर – हाँ

प्रश्न 31 (मध्यम). परमाणु क्रमांक 20 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए और बताइए यह किस वर्ग में है।
उत्तर – इलेक्ट्रॉनिक विन्यास: 1s² 2s² 2p 3s² 3p 4s²। यह वर्ग 2 में है।

प्रश्न 32 (कठिन). परमाणु क्रमांक 17 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए। इसके गुणों के समान गुणधर्म वाले वर्ग में ऊपर और नीचे के एक-एक तत्व का नाम बताइए।
उत्तर – परमाणु क्रमांक 17 (क्लोरीन) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास: 1s² 2s² 2p 3s² 3p। यह वर्ग 17 (हैलोजन) में है। समान गुणधर्म वाले तत्व: फ्लोरीन (ऊपर) और ब्रोमीन (नीचे)।

» s-ब्लॉक तत्व: विशेषताएं और गुणधर्म

प्रश्न 33 (आसान). वर्ग 1 के तत्वों को क्या कहते हैं?
उत्तर – क्षार धातुएँ (Alkali Metals)

प्रश्न 34 (आसान). क्या s-ब्लॉक तत्व आसानी से आयनिक यौगिक बनाते हैं?
उत्तर – हाँ

प्रश्न 35 (मध्यम). s-ब्लॉक तत्वों की आयनन एंथैल्पी कैसी होती है? ज़्यादा या कम?
उत्तर – कम

प्रश्न 36 (कठिन). एक तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 1s² 2s² है। वह किस ब्लॉक में है और क्यों?
उत्तर – यह s-ब्लॉक में है क्योंकि इसका अंतिम इलेक्ट्रॉन s-उपकोश में प्रवेश करता है।

» p-ब्लॉक तत्व: विशेषताएं और गुणधर्म

प्रश्न 37 (आसान). p-ब्लॉक तत्व आवर्त सारणी के किस वर्ग से किस वर्ग तक पाए जाते हैं?
उत्तर – वर्ग 13 से वर्ग 18 तक।

प्रश्न 38 (आसान). किस ब्लॉक के तत्वों में अधातु, धातु और उपधातु तीनों प्रकार के तत्व होते हैं?
उत्तर – p-ब्लॉक।

प्रश्न 39 (मध्यम). ऑक्सीजन (परमाणु क्रमांक 8) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए और बताइए कि यह किस ब्लॉक का तत्व है।
उत्तर – इलेक्ट्रॉनिक विन्यास: 1s² 2s² 2p। यह p-ब्लॉक का तत्व है क्योंकि अंतिम इलेक्ट्रॉन p-उपकोश में है।

प्रश्न 40 (कठिन). वर्ग 17 के तत्वों को हैलोजन क्यों कहते हैं और इनमें उच्च ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी क्यों होती है?
उत्तर – वर्ग 17 के तत्वों को हैलोजन कहते हैं क्योंकि ये 'नमक बनाने वाले' तत्व हैं। इनकी उच्च ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी होती है क्योंकि ये स्थायी विन्यास (उत्कृष्ट गैस विन्यास) प्राप्त करने के लिए एक इलेक्ट्रॉन को बहुत आसानी से और ज़्यादा ऊर्जा मुक्त करके ग्रहण करते हैं।

» d-ब्लॉक तत्व (संक्रमण तत्व): विशेषताएं और गुणधर्म

प्रश्न 41 (आसान). d-ब्लॉक तत्वों को और किस नाम से जानते हैं?
उत्तर – संक्रमण तत्व

प्रश्न 42 (आसान). d-ब्लॉक तत्व आवर्त सारणी में किन-किन वर्गों के बीच होते हैं?
उत्तर – वर्ग 3 से वर्ग 12

प्रश्न 43 (मध्यम). d-ब्लॉक तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या होता है?
उत्तर – $(n-1)d^{1-10}\ ns^{1-2}$

प्रश्न 44 (कठिन). संक्रमण तत्व रंगीन आयन क्यों बनाते हैं?
उत्तर – उनके पास अपूर्ण d-उपकोश होता है, जिससे वे दृश्य प्रकाश को अवशोषित करके 'd-d संक्रमण' दिखाते हैं और रंगीन आयन बनाते हैं।

» f-ब्लॉक तत्व (आंतरिक संक्रमण तत्व): विशेषताएं और गुणधर्म

प्रश्न 45 (आसान). f-ब्लॉक तत्वों को 'आंतरिक संक्रमण तत्व' क्यों कहते हैं?
उत्तर – क्योंकि ये संक्रमण तत्वों (d-ब्लॉक) के भीतर से निकलते हैं और इनके अंतिम इलेक्ट्रॉन f-उपकोश में भरते हैं, जिससे ये मुख्य आवर्त सारणी से अलग दिखते हैं।

प्रश्न 46 (आसान). लैंथेनॉइड और एक्टिनॉइड किस ब्लॉक के तत्व हैं?
उत्तर – ये दोनों f-ब्लॉक तत्व हैं।

प्रश्न 47 (मध्यम). क्या सभी f-ब्लॉक तत्व धातुएँ होती हैं? एक्टिनॉइड तत्वों की एक खास विशेषता बताइए।
उत्तर – हाँ, सभी f-ब्लॉक तत्व धातुएँ होती हैं। एक्टिनॉइड तत्वों की खास विशेषता है कि वे 'रेडियोधर्मी' होते हैं।

प्रश्न 48 (कठिन). लैंथेनॉइड और एक्टिनॉइड के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में क्या समानता और अंतर है?
उत्तर – समानता: दोनों का अंतिम इलेक्ट्रॉन f-उपकोश में जाता है और सामान्य विन्यास $(n-2)f^{1-14}\ (n-1)d^{0-1}\ ns^2$ जैसा होता है। अंतर: लैंथेनॉइड में 4f उपकोश भरा जाता है, जबकि एक्टिनॉइड में 5f उपकोश भरा जाता है। एक्टिनॉइड में ऑक्सीकरण अवस्थाओं की विविधता अधिक होती है।

» धातु, अधातु और उप-धातु की पहचान

प्रश्न 49 (आसान). कौन सा गुण धातु का नहीं है: (a) सुचालकता (b) भंगुरता (c) आघातवर्ध्यता (d) तन्यता?
उत्तर – (b) भंगुरता

प्रश्न 50 (आसान). मरकरी (Hg) कमरे के तापमान पर किस अवस्था में होती है?
उत्तर – द्रव (Liquid)

प्रश्न 51 (मध्यम). नाइट्रोजन, सल्फर और क्लोरिन को 'अधातु' क्यों कहा जाता है? कोई दो कारण बताइए।
उत्तर – ये विद्युत के कुचालक होते हैं और भंगुर (ठोस अवस्था में) होते हैं, इन्हें चादर या तार में नहीं ढाला जा सकता।

प्रश्न 52 (कठिन). आवर्त सारणी में 'धात्विक गुणों' की प्रवृत्ति (trend) वर्ग और आवर्त में किस प्रकार बदलती है? समझाइए।
उत्तर – वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर धात्विक गुण बढ़ते हैं क्योंकि परमाणु का आकार बढ़ता है और इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति बढ़ती है। आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर धात्विक गुण कम होते हैं क्योंकि परमाणु का आकार घटता है और इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति कम होती है।

» परमाणु त्रिज्या: परिभाषा और आवर्ती प्रवृत्ति

प्रश्न 53 (आसान). अगर दो Cl परमाणुओं के नाभिकों के बीच की दूरी 198 pm है, तो Cl की सहसंयोजक त्रिज्या कितनी होगी?

उत्तर – 99 pm

प्रश्न 54 (आसान). परमाणु त्रिज्या हमें परमाणु के किस गुण के बारे में बताती है?

उत्तर – आकार

प्रश्न 55 (मध्यम). सहसंयोजक त्रिज्या और धात्विक त्रिज्या में क्या अंतर है?

उत्तर – सहसंयोजक त्रिज्या सहसंयोजक बंधित परमाणुओं के लिए होती है, जबकि धात्विक त्रिज्या धातु बंधित परमाणुओं के लिए।

प्रश्न 56 (कठिन). क्यों परमाणु की त्रिज्या को सीधे मापना मुश्किल होता है?

उत्तर – क्योंकि परमाणु की कोई निश्चित और कठोर सीमा नहीं होती है।

» आयनिक त्रिज्या: धनायन और ऋणायन के आकार में परिवर्तन

प्रश्न 57 (आसान). Na और Na में किसका आकार बड़ा होगा?

उत्तर – Na

प्रश्न 58 (आसान). O और O^{2} में किसका आकार छोटा होगा?

उत्तर – O

प्रश्न 59 (मध्यम). F, O^{2} और N^{3} में त्रिज्या के घटते क्रम में व्यवस्थित करें।

उत्तर – N^{3} > O^{2} > F (क्योंकि नाभिकीय आवेश क्रमशः +7, +8, +9 है, और इलेक्ट्रॉन सब में 10 हैं, तो कम नाभिकीय आवेश वाले का आकार बड़ा होगा।)

प्रश्न 60 (कठिन). निम्नलिखित स्पीशीज को उनके आकार के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें: K, Cl, Ar, Ca^{2}

उत्तर – Ca^{2} < K < Ar < Cl (यह सभी समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज हैं, सब में 18 इलेक्ट्रॉन हैं। नाभिकीय आवेश: Ca^{2} (+20), K (+19), Ar (+18), Cl (+17)। नाभकिीय आवेश बढ़ने पर आकार घटता है।)

» आयनन एंथैल्पी: परिभाषा और आवर्ती प्रवृत्ति

प्रश्न 61 (आसान). आयनन एंथैल्पी की इकाई क्या है?

उत्तर – किलो जूल प्रतिमोल (kJ mol^{1})

प्रश्न 62 (आसान). क्या आयनन एंथैल्पी का मान कभी ऋणात्मक हो सकता है?

उत्तर – नहीं, यह हमेशा धनात्मक होता है।

प्रश्न 63 (मध्यम). निम्नलिखित में से किसका मान सबसे अधिक होगा: प्रथम, द्वितीय या तृतीय आयनन एंथैल्पी?

उत्तर – तृतीय आयनन एंथैल्पी

प्रश्न 64 (कठिन). लिथियम (Li) की प्रथम आयनन एंथैल्पी, बेरिलियम (Be) की प्रथम आयनन एंथैल्पी से कम क्यों होती है?

उत्तर – लिथियम का पहला इलेक्ट्रॉन 2s उपकोश से निकलता है, जबकि बेरिलियम का इलेक्ट्रॉन भी 2s से निकलता है, लेकिन Be में 2s उपकोश पूरी तरह भरा होता है ($2s^{2}$), जो Li के $2s^{1}$ से अधिक स्थायी होता है, इसलिए Be से इलेक्ट्रॉन निकालना अधिक कठिन होता है।

» इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी: परिभाषा और आवर्ती प्रवृत्ति

प्रश्न 65 (आसान). इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी की इकाई क्या है?
उत्तर – किलोजूल प्रति मोल (kJ/mol)

प्रश्न 66 (आसान). जब एक परमाणु इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है और ऊर्जा मुक्त होती है, तो इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी का मान धनात्मक होगा या ऋणात्मक?
उत्तर – ऋणात्मक

प्रश्न 67 (मध्यम). वर्ग 18 के तत्व (उत्कृष्ट गैसें) इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी का धनात्मक मान क्यों दर्शाते हैं?
उत्तर – क्योंकि उनका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पहले से ही स्थायी होता है और इलेक्ट्रॉन जोड़ने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जिससे विन्यास अस्थिर हो जाता है।

प्रश्न 68 (कठिन). ऑक्सीजन और फ्लोरीन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी अपने वर्ग में नीचे वाले तत्वों (जैसे सल्फर और क्लोरीन) की तुलना में कम ऋणात्मक क्यों होती है?
उत्तर – उनके छोटे आकार के कारण, आने वाले इलेक्ट्रॉन और पहले से मौजूद इलेक्ट्रॉनों के बीच 2p-कक्षक में अधिक प्रतिकर्षण होता है, जिससे इलेक्ट्रॉन ग्रहण करना अपेक्षाकृत मुश्किल हो जाता है।

» विद्युत ऋणात्मकता: परिभाषा और आवर्ती प्रवृत्ति

प्रश्न 69 (आसान). निम्नलिखित में से किस तत्व की विद्युत ऋणात्मकता सबसे अधिक है: 'F', 'Cl', 'Br', 'I'?
उत्तर – 'F' (फ्लोरीन)

प्रश्न 70 (आसान). क्या 'विद्युत ऋणात्मकता' एक मापने योग्य राशि है?
उत्तर – नहीं, यह एक गुणात्मक माप है।

प्रश्न 71 (मध्यम). आवर्त सारणी में वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर विद्युत ऋणात्मकता पर क्या प्रभाव पड़ता है?
उत्तर – वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर विद्युत ऋणात्मकता घटती है।

प्रश्न 72 (कठिन). 'Na' (सोडियम) और 'Mg' (मैग्नीशियम) में से किसकी विद्युत ऋणात्मकता ज़्यादा होगी और क्यों?
उत्तर – 'Mg' (मैग्नीशियम) की विद्युत ऋणात्मकता 'Na' (सोडियम) से ज़्यादा होगी क्योंकि ये दोनों एक ही आवर्त में हैं और आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर विद्युत ऋणात्मकता बढ़ती है।

» संयोजकता और ऑक्सीकरण अवस्था में आवर्ती प्रवृत्ति

प्रश्न 73 (आसान). सोडियम (Na) की संयोजकता क्या होती है?
उत्तर – 1

प्रश्न 74 (आसान). क्लोरीन (Cl) की सामान्य संयोजकता क्या है?
उत्तर – 1

प्रश्न 75 (मध्यम). HO में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण अवस्था क्या है?
उत्तर – -2

प्रश्न 76 (कठिन). KMnO में मैंगनीज (Mn) की ऑक्सीकरण अवस्था क्या है?
उत्तर – +7

» द्वितीय आवर्त के तत्वों के गुणों में असंगतता

प्रश्न 77 (आसान). निम्नलिखित में से कौन सा तत्व द्वितीय आवर्त का सदस्य नहीं है: Li, Na, B, F?
उत्तर – Na (सोडियम) द्वितीय आवर्त का सदस्य नहीं है, यह तृतीय आवर्त का सदस्य है।

प्रश्न 78 (आसान). द्वितीय आवर्त के तत्वों के छोटे आकार के कारण वे किस प्रकार के बंध बनाना पसंद करते हैं - आयनिक या सहसंयोजक?
उत्तर – सहसंयोजक बंध।

प्रश्न 79 (मध्यम). बताओ 'विकर्ण संबंध' (Diagonal Relationship) क्या होता है, और लिथियम किस तत्व के साथ विकर्ण संबंध दर्शाता है?
उत्तर – जब 'द्वितीय आवर्त' का कोई तत्व अगले वर्ग के 'तृतीय आवर्त' के तत्व से गुणों में समानता दर्शाता है, तो उसे 'विकर्ण संबंध' कहते हैं। लिथियम (Li), मैग्नीशियम (Mg) के साथ विकर्ण संबंध दर्शाता है।

प्रश्न 80 (कठिन). क्या एल्युमिनियम (Al) 'AlF6^3-' बना सकता है, जबकि बोरोन (B) केवल 'BF4-' ही बनाता है? कारण सहित समझाओ।
उत्तर – हाँ, एल्युमिनियम 'AlF6^3-' बना सकता है, क्योंकि इसके पास 'd कक्षक' (d orbitals) उपलब्ध होते हैं, जो इसकी 'संयोजकता' (covalency) को चार से अधिक तक विस्तारित कर सकते हैं। वहीं, बोरोन (जो द्वितीय आवर्त का तत्व है) के पास 'd कक्षक' नहीं होते, इसलिए इसकी अधिकतम संयोजकता केवल चार ही हो सकती है, और यह 'BF4-' ही बनाता है।

» रासायनिक अभिक्रियाशीलता और आवर्ती प्रवृत्ति

प्रश्न 81 (आसान). आवर्त में बाएं से दाएं जाने पर धात्विक गुण (metallic character) बढ़ता है या घटता है?
उत्तर – घटता है।

प्रश्न 82 (आसान). कौन से तत्व अधिक अभिक्रियाशील होते हैं - आवर्त सारणी के बाएं सिरे वाले या बीच वाले?
उत्तर – बाएं सिरे वाले।

प्रश्न 83 (मध्यम). अगर एक तत्व X, वर्ग 1 में है, तो उसके ऑक्साइड का व्यवहार कैसा होगा - अम्लीय या क्षारीय? कारण बताएं।
उत्तर – क्षारीय, क्योंकि वर्ग 1 के तत्व धातु होते हैं और धातुओं के ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं।

प्रश्न 84 (कठिन). कारण बताते हुए समझाइए कि आवर्त सारणी में दोनों किनारों पर रासायनिक क्रियाशीलता सबसे अधिक क्यों होती है, जबकि मध्य में सबसे कम?
उत्तर – आवर्त सारणी के बाएं सिरे पर, तत्वों की आयनन एन्थैल्पी बहुत कम होती है, जिससे वे आसानी से इलेक्ट्रॉन त्याग कर धनायन बनाते हैं (उच्च धात्विक क्रियाशीलता)। दाहिने सिरे पर (उत्कृष्ट गैसों को छोड़कर), तत्वों की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी बहुत ऋणात्मक होती है, जिससे वे आसानी से इलेक्ट्रॉन ग्रहण कर ऋणायन बनाते हैं (उच्च अधात्विक क्रियाशीलता)। मध्य के तत्व (संक्रमण धातुएं) इलेक्ट्रॉन त्यागने या ग्रहण करने में उतनी आसानी नहीं दिखाते, जिससे उनकी क्रियाशीलता कम होती है।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. सोचो, अगर 114 तत्व हैं और हर एक के कम से कम 5-6 मुख्य गुणधर्म हैं, तो कुल कितने गुणधर्म याद रखने पड़ेंगे अगर वर्गीकरण न हो?

› कुल तत्व = 114
› प्रत्येक तत्व के गुणधर्म = 5
› बिना वर्गीकरण के कुल याद रखने वाले गुणधर्म = 114 * 5 = 570
› यह संख्या बहुत बड़ी है और 'patterns' यानी 'पैटर्न' की कमी के कारण याद रखना मुश्किल है।

उत्तर – कुल 570 गुणधर्म याद रखने पड़ सकते हैं, जो बिना वर्गीकरण के लगभग असंभव है।

उदाहरण 2. अगर क्लोरीन (Cl) का परमाणु भार 35.5 और आयोडीन (I) का परमाणु भार 127 है, तो डोबेराइनर के त्रिक नियम के अनुसार ब्रोमीन (Br) का अनुमानित परमाणु भार क्या होगा?

› हमें क्लोरीन (Cl) और आयोडीन (I) के परमाणु भार दिए गए हैं।

› डोबेराइनर के नियम के अनुसार, ब्रोमीन (Br) का परमाणु भार इन दोनों के परमाणु भारों का औसत होगा।

› सूत्र है: Br का परमाणु भार = (Cl का परमाणु भार + I का परमाणु भार) / 2

› मान रखने पर: Br का परमाणु भार = (35.5 + 127) / 2

› जोड़ने पर: Br का परमाणु भार = 162.5 / 2

› भाग करने पर: Br का परमाणु भार = 81.25

उत्तर – ब्रोमीन (Br) का अनुमानित परमाणु भार 81.25 होगा।

उदाहरण 3. यदि न्यूलैंड के अष्टक नियम के अनुसार लिथियम (Li) पहला तत्व है, तो आठवां तत्व कौन-सा होगा जिसके गुणधर्म लिथियम के समान होंगे? (परमाणु भार के बढ़ते क्रम में: Li, Be, B, C, N, O, F, Na, Mg...)

› सबसे पहले, हम लिथियम को पहला तत्व मानेंगे।

› अब, हम बढ़ते परमाणु भार के क्रम में तत्वों को गिनना शुरू करेंगे:

› 1. Li

› 2. Be

› 3. B

› 4. C

› 5. N

› 6. O

› 7. F

› 8. Na

› इस प्रकार, आठवें स्थान पर सोडियम (Na) आता है।

उत्तर – न्यूलैंड के अष्टक नियम के अनुसार, आठवां तत्व सोडियम (Na) होगा, जिसके गुणधर्म लिथियम (Li) के समान होंगे।

उदाहरण 4. मेंडेलीव ने अपनी आवर्त सारणी में 'एका-ऐलुमीनियम' नामक तत्व के गुणधर्मों की भविष्यवाणी की थी। बाद में खोजे गए किस तत्व के गुणधर्म एका-ऐलुमीनियम से मेल खाते थे?

› मेंडेलीव ने कुछ अज्ञात तत्वों के लिए अपनी सारणी में खाली स्थान छोड़े थे।

› उन्होंने इन खाली स्थानों के नीचे वाले तत्वों के नामों के साथ 'एका' (संस्कृत में 'एक' या 'अगला') उपसर्ग लगाकर उन्हें अस्थायी नाम दिए।

› ऐलुमीनियम के नीचे छोड़े गए खाली स्थान के तत्व को उन्होंने 'एका-ऐलुमीनियम' कहा।

› बाद में, गैलियम (Gallium) नामक तत्व की खोज हुई जिसके गुणधर्म मेंडेलीव द्वारा बताए गए एका-ऐलुमीनियम के गुणों से पूरी तरह मेल खाते थे।

› इसी तरह उन्होंने 'एका-सिलिकॉन' की भविष्यवाणी की थी, जो बाद में जर्मेनियम (Germanium) के रूप में खोजा गया।

उत्तर – मेंडेलीव के 'एका-ऐलुमीनियम' की भविष्यवाणी गैलियम (Gallium) नामक तत्व के लिए सही साबित हुई।

उदाहरण 5. आधुनिक आवर्त सारणी में वर्ग और आवर्त क्या दर्शाते हैं और इनकी संख्या कितनी होती है?

› पहला कदम: हमें समझना होगा कि 'वर्ग' (Group) क्या है। आवर्त सारणी में 'vertical columns' यानी 'ऊर्ध्वाधर स्तंभों' को वर्ग कहते हैं। ये वर्ग उन तत्वों को दर्शाते हैं जिनके 'outermost electronic configuration' यानी 'बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास' समान होते हैं, इसलिए उनके रासायनिक गुण भी समान होते हैं।

› दूसरा कदम: फिर हम समझेंगे 'आवर्त' (Period) क्या है। आवर्त सारणी में 'horizontal rows' यानी 'क्षैतिज पंक्तियों' को आवर्त कहते हैं। एक आवर्त में तत्व की 'principal quantum number (n)' यानी 'मुख्य क्वांटम संख्या' वही रहती है, जो उस तत्व के 'outermost shell' यानी 'सबसे बाहरी कोश' को दर्शाती है।

› तीसरा कदम: अब संख्या देखते हैं। 'वर्गों' की संख्या '1 से 18' तक होती है, जैसा कि 'IUPAC' ने बताया है। और

'आवर्तों' की कुल संख्या 'सात' होती है।

उत्तर – आधुनिक आवर्त सारणी में ऊर्ध्वाधर स्तंभों को वर्ग (Groups) कहते हैं जिनकी संख्या 1 से 18 होती है, और क्षैतिज पंक्तियों को आवर्त (Periods) कहते हैं जिनकी संख्या 7 होती है।

उदाहरण 6. परमाणु क्रमांक 104 वाले तत्व का IUPAC नाम लिखिए।

› परमाणु क्रमांक है 104।

› पहला अंक '1' है, इसके लिए रूट 'अन' (un) होगा।

› दूसरा अंक '0' है, इसके लिए रूट 'निल' (nil) होगा।

› तीसरा अंक '4' है, इसके लिए रूट 'क्वॉड' (quad) होगा।

› इन रूट्स को क्रम में जोड़कर 'अननिलक्वॉड' (Unnilquad) लिखेंगे।

› अब अंत में 'ियम' (ium) जोड़ देंगे।

उत्तर – तो परमाणु क्रमांक 104 वाले तत्व का IUPAC नाम होगा 'अननिलक्वॉडियम' (Unnilquadium)।

उदाहरण 7. परमाणु क्रमांक 19 वाले तत्व (पोटैशियम, K) का आवर्त सारणी में आवर्त क्या होगा?

› सबसे पहले पोटैशियम (K) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखेंगे: $1s^2\ 2s^2\ 2p\ 3s^2\ 3p\ 4s^1$।

› अब देखेंगे कि सबसे बाहरी इलेक्ट्रॉन किस मुख्य ऊर्जा स्तर (कोश) में है। यहाँ, सबसे बाहरी इलेक्ट्रॉन $4s^1$ में है, जिसका n=4 है।

› क्योंकि सबसे बाहरी कोश की मुख्य क्वांटम संख्या (n) 4 है, इसलिए यह तत्व चौथे आवर्त में आएगा।

उत्तर – पोटैशियम (K) चौथे आवर्त में होगा।

उदाहरण 8. परमाणु क्रमांक 13 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए और बताइए कि यह किस वर्ग में होगा? इसके गुणों के समान गुणधर्म वाले किसी अन्य तत्व का नाम भी बताइए।

› सबसे पहले परमाणु क्रमांक 13 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखेंगे: $1s^2\ 2s^2\ 2p\ 3s^2\ 3p^1$।

› अब, इसका संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3s^2\ 3p^1$ है। यहाँ आखिरी इलेक्ट्रॉन p-उपकोश में जा रहा है, और इसमें कुल 2+1=3 संयोजी इलेक्ट्रॉन हैं।

› p-ब्लॉक के तत्वों के लिए वर्ग संख्या 10 + संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या होती है। तो, 10 + 3 = 13। यह तत्व वर्ग 13 में है।

› चूँकि वर्ग 13 में सभी तत्वों के संयोजकता कोश में समान 3 इलेक्ट्रॉन होंगे (ns^2np^1), तो उनके गुण समान होंगे। वर्ग 13 का एक अन्य तत्व बोरॉन (B) है, जिसका संयोजकता विन्यास $2s^2\ 2p^1$ है। तो एलुमिनियम के गुण बोरॉन से मिलते-जुलते होंगे।

› तत्व एलुमिनियम (Al) है, जिसका परमाणु क्रमांक 13 है।

उत्तर – तत्व एलुमिनियम (Al) है, इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2\ 2s^2\ 2p\ 3s^2\ 3p^1$ है। यह वर्ग 13 में होगा। इसके समान गुणधर्म वाला एक अन्य तत्व बोरॉन (B) है।

उदाहरण 9. एक तत्व जिसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास [Ne] $3s^1$ है, वह आवर्त सारणी के किस ब्लॉक में होगा और उसकी दो मुख्य विशेषताएँ बताइए।

› पहला कदम, तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास देखें: [Ne] $3s^1$।

› दूसरा कदम, पहचानें कि अंतिम इलेक्ट्रॉन किस उपकोश में गया है। यहाँ, अंतिम इलेक्ट्रॉन 's-उपकोश' में गया है।

› तीसरा कदम, इससे पता चलता है कि यह तत्व 's-ब्लॉक' का है।

› चौथा कदम, s-ब्लॉक तत्वों की विशेषताओं को याद करें। चूँकि इसमें $3s^1$ है, यह वर्ग 1 का तत्व है, यानी क्षार धातु।

› पाँचवां कदम, इसकी दो मुख्य विशेषताएँ बताएँ: 'उच्च अभिक्रियाशीलता' और 'कम आयनन एंथैल्पी'।

उत्तर – यह तत्व s-ब्लॉक का है। इसकी दो मुख्य विशेषताएँ हैं: उच्च अभिक्रियाशीलता और कम आयनन एंथैल्पी।

उदाहरण 10. नाइट्रोजन (परमाणु क्रमांक 7) किस ब्लॉक का तत्व है और इसका बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

› सबसे पहले नाइट्रोजन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखेंगे: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$।

› अब देखेंगे कि अंतिम इलेक्ट्रॉन किस उपकोश में प्रवेश कर रहा है। यहाँ अंतिम इलेक्ट्रॉन '2p' उपकोश में है।

› क्योंकि अंतिम इलेक्ट्रॉन p-उपकोश में है, तो नाइट्रोजन 'p-ब्लॉक' का तत्व है।

› इसका बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास '$2s^2 2p^3$' है, जो सामान्य ns^2np^3 विन्यास जैसा है।

उत्तर – नाइट्रोजन p-ब्लॉक का तत्व है और इसका बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $2s^2 2p^3$ है।

उदाहरण 11. क्रोमियम (Cr) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए और बताइए कि यह d-ब्लॉक का तत्व क्यों है?

› पहला कदम, क्रोमियम का परमाणु क्रमांक (Z) 24 होता है।

› अब इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखेंगे: '$1s^2\ 2s^2\ 2p\ 3s^2\ 3p\ 4s^1\ 3d$ '।

› देखो बच्चों, यहाँ हमने '$4s^2\ 3d$' की जगह '$4s^1\ 3d$' लिखा है, क्योंकि आधा भरा हुआ या पूरा भरा हुआ d-उपकोश ज़्यादा स्थायी होता है।

› अब बताओ, आखिरी इलेक्ट्रॉन किस उपकोश में गया है? यह '3d' उपकोश में गया है।

› क्योंकि इसका अंतिम इलेक्ट्रॉन 'd-उपकोश' में प्रवेश करता है, इसलिए क्रोमियम एक d-ब्लॉक तत्व है।

उत्तर – क्रोमियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास [Ar] $4s^1\ 3d$ है, और इसका अंतिम इलेक्ट्रॉन d-उपकोश में जाता है, इसलिए यह एक d-ब्लॉक तत्व है।

उदाहरण 12. तत्व Ce (परमाणु क्रमांक 58) किस ब्लॉक का तत्व है और इसका सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

› हमें तत्व Ce (Ceric) दिया गया है जिसका परमाणु क्रमांक 58 है।

› इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखने के लिए, हम सबसे पहले अक्रिय गैस विन्यास का उपयोग करते हैं। 58 के लिए, अक्रिय गैस जीनॉन (Xe) का परमाणु क्रमांक 54 है।

› तो विन्यास होगा: [Xe] $4f^1\ 5d^1\ 6s^2$। (यहां 4f में 1 इलेक्ट्रॉन अपवाद के तौर पर, और फिर d में भी 1, फिर s में 2)

› चूंकि अंतिम इलेक्ट्रॉन '4f' उपकोश में प्रवेश कर रहा है, यह एक f-ब्लॉक तत्व है।

उत्तर – Ce (परमाणु क्रमांक 58) एक f-ब्लॉक तत्व (लैंथेनॉइड) है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास [Xe] $4f^1\ 5d^1\ 6s^2$ है।

उदाहरण 13. निम्नलिखित तत्वों को उनके बढ़ते हुए धात्विक लक्षण के क्रम में व्यवस्थित कीजिए: Si, Be, Mg, Na, P

› सबसे पहले, इन तत्वों की आवर्त सारणी में स्थिति देखें।

› P (फास्फोरस) वर्ग 15 में है, यह एक अधातु है, सबसे कम धात्वकि।

› Si (सलिकिॉन) वर्ग 14 में है, यह एक उप-धातु है, P से थोड़ा ज़्यादा धात्वकि।

› Be (बेरलियिम) वर्ग 2 में है, Mg (मैग्नीशयिम) वर्ग 2 में है, Na (सोडयिम) वर्ग 1 में है। ये सभी धातुएँ हैं।

› आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर धात्विक गुण कम होते हैं, और वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर धात्विक गुण बढ़ते हैं।

› तो, P और Si आवर्त सारणी के दाईं ओर हैं, इसलिए ये कम धात्विक होंगे।

› Na वर्ग 1 में है, Mg और Be वर्ग 2 में हैं। वर्ग 1 वाले वर्ग 2 वालों से ज़्यादा धात्वकि होते हैं।

› Be और Mg में से, Mg वर्ग में Be से नीचे है, तो Mg ज़्यादा धात्वकि होगा।

› तो, क्रम बनेगा: P < Si < Be < Mg < Na।

उत्तर – बढ़ते हुए धात्विक लक्षण का क्रम: P < Si < Be < Mg < Na

उदाहरण 14. अगर दो ब्रोमीन (Br) परमाणु एकल सहसंयोजक बंध से जुड़े हों और उनके नाभिकों के बीच की दूरी 228 pm हो, तो ब्रोमीन की सहसंयोजक त्रिज्या ज्ञात कीजिए।

› हमें ब्रोमीन परमाणुओं के नाभिकों के बीच की दूरी दी गई है, जो 228 pm है।

› सहसंयोजक त्रिज्या की परिभाषा के अनुसार, यह दो सहसंयोजक बंधित समान परमाणुओं के नाभिकों के बीच की दूरी का आधा होती है।

› इसलिए, ब्रोमीन की सहसंयोजक त्रिज्या = (नाभिकों के बीच की दूरी) / 2।

› गणना: सहसंयोजक त्रिज्या = 228 pm / 2 = 114 pm।

उत्तर – ब्रोमीन की सहसंयोजक त्रिज्या 114 pm है।

उदाहरण 15. निम्नलिखित स्पीशीज में किसकी त्रिज्या अधिकतम तथा किसकी त्रिज्या न्यूनतम होगी? Mg, Mg^2, Al, Al^3

› सबसे पहले, हम जनक परमाणुओं (Mg, Al) और उनके आयनों (Mg^2, Al^3) को देखते हैं।

› हमें पता है कि धनायन हमेशा अपने जनक परमाणु से छोटा होता है। इसलिए Mg^2 < Mg और Al^3 < Al।

› अब हम आवर्त सारणी में Mg और Al की स्थिति देखते हैं। Mg समूह 2 में है और Al समूह 13 में है। एक ही आवर्त में बाएं से दाएं जाने पर परमाणु त्रिज्या घटती है। इसलिए Al का आकार Mg से छोटा होगा। तो, Al < Mg।

› अब हम आयनों को देखते हैं: Mg^2 और Al^3। ये दोनों समइलेक्ट्रॉनिक नहीं हैं (Mg^2 में 10 इलेक्ट्रॉन, Al^3 में 10 इलेक्ट्रॉन)। हाँ, यह दोनों समइलेक्ट्रॉनिक हैं! अब इनमें नाभिकीय आवेश देखते हैं। Mg^2 का नाभिकीय आवेश +12 है, और Al^3 का नाभकिीय आवेश +13 है।

› चूंकि Al^3 में नाभिकीय आवेश Mg^2 से ज़्यादा है, इसलिए Al^3 इलेक्ट्रॉनों को ज़्यादा कसकर खींचेगा। अतः Al^3 का आकार Mg^2 से छोटा होगा।

› अब सभी को एक साथ रखते हैं: Al^3 < Mg^2 < Al < Mg।

उत्तर – अधिकतम त्रिज्या वाली स्पीशीज Mg होगी, और न्यूनतम त्रिज्या वाली स्पीशीज Al^3 होगी।

उदाहरण 16. सोडियम (Na) की प्रथम आयनन एंथैल्पी 496 kJ/mol है। क्या इसकी द्वितीय आयनन एंथैल्पी इससे अधिक होगी या कम? कारण सहित समझाइए।

› पहला चरण: सोडियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास देखिए। Na: $1s^2$ $2s^2$ 2p $3s^1$।

› दूसरा चरण: जब पहला इलेक्ट्रॉन निकलता है (Na Na + e), तो Na का विन्यास $1s^2$ $2s^2$ 2p हो जाता है, जो एक उत्कृष्ट गैस (नियॉन) के समान है और बहुत स्थायी है।

› तीसरा चरण: अब Na से दूसरा इलेक्ट्रॉन निकालना होगा। यह इलेक्ट्रॉन एक पूर्ण भरे हुए, स्थायी कोश (2p) से निकालना होगा।

› चौथा चरण: एक स्थायी विन्यास से इलेक्ट्रॉन निकालना बहुत मुश्किल होता है क्योंकि नाभिक का आकर्षण बहुत ज़्यादा होता है।

› पांचवां चरण: इसलिए, Na की द्वितीय आयनन एंथैल्पी, प्रथम आयनन एंथैल्पी (496 kJ/mol) से बहुत ज़्यादा होगी।

उत्तर – सोडियम की द्वितीय आयनन एंथैल्पी उसकी प्रथम आयनन एंथैल्पी से बहुत ज़्यादा होगी, क्योंकि प्रथम इलेक्ट्रॉन निकलने के बाद Na आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास एक स्थायी उत्कृष्ट गैस (नियॉन) जैसा हो जाता है। इस स्थायी विन्यास से दूसरा इलेक्ट्रॉन निकालना अत्यधिक ऊर्जा-मांग वाला होता है।

उदाहरण 17. P, S, Cl और F में से किसकी अधिकतम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी तथा किसकी न्यूनतम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी होगी? व्याख्या कीजिए।

› पहला चरण: तत्वों की आवर्त सारणी में स्थिति देखें। F और Cl वर्ग 17 के हैं, S वर्ग 16 का है और P वर्ग 15 का है। F और S, P एक ही आवर्त (दूसरा और तीसरा) के हैं।

› दूसरा चरण: आवर्त प्रवृत्ति लागू करें। आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर (P S Cl), इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी अधिक ऋणात्मक होती जाती है क्योंकि प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है।

› तीसरा चरण: वर्ग प्रवृत्ति लागू करें। वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर (F Cl), इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी कम ऋणात्मक होती जाती है क्योंकि परमाणु आकार बढ़ता है।

› चौथा चरण: 'असामान्य' व्यवहार का ध्यान रखें। फ्लोरीन (F) का आकार बहुत छोटा होने के कारण, आने वाले इलेक्ट्रॉन और मौजूद इलेक्ट्रॉन के बीच अधिक प्रतिकर्षण होता है, जिससे इसकी इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी क्लोरीन (Cl) से कम ऋणात्मक होती है।

› पांचवां चरण: इन सभी बिंदुओं को मिलाकर देखें। क्लोरीन (Cl) में इलेक्ट्रॉन बड़े 3p-कक्षक में आता है और प्रभावी नाभिकीय आवेश भी ज्यादा होता है, इसलिए यह सर्वाधिक ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी दिखाता है। फॉस्फोरस (P) सबसे बाईं ओर है और इसका अर्ध-भरे p-कक्षक विन्यास (half-filled p-orbital) भी इसे इलेक्ट्रॉन लेने के प्रति अनिच्छुक बनाता है, जिससे यह न्यूनतम ऋणात्मक (यानी सबसे कम आसानी से इलेक्ट्रॉन लेने वाला) होगा।

› छठा चरण: इस हिसाब से F, S, Cl की इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी ऋणात्मक होगी। P की भी ऋणात्मक होगी, लेकिन

इन सब में सबसे कम ऋणात्मक होगी।

उत्तर – सर्वाधिक ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी क्लोरीन (Cl) की होगी, और न्यूनतम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी फॉस्फोरस (P) की होगी।

उदाहरण 18. आवर्त सारणी में 'Be' (बेरिलियम) और 'O' (ऑक्सीजन) में से किसकी विद्युत ऋणात्मकता ज़्यादा होगी और क्यों?

› पहला चरण: आवर्त सारणी में 'Be' और 'O' की स्थिति देखें। 'Be' वर्ग 2 में है और 'O' वर्ग 16 में है, दोनों एक ही आवर्त (दूसरा आवर्त) में हैं।

› दूसरा चरण: आवर्त में विद्युत ऋणात्मकता की प्रवृत्ति याद करें। आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर विद्युत ऋणात्मकता बढ़ती है।

› तीसरा चरण: चूंकि 'O' आवर्त में 'Be' के दाईं ओर आता है, 'O' की विद्युत ऋणात्मकता 'Be' से ज़्यादा होगी।

› चौथा चरण: इसका कारण यह है कि 'O' का परमाणु आकार 'Be' से छोटा होता है और नाभिक का बाहरी इलेक्ट्रॉनों पर आकर्षण ज़्यादा होता है, जिससे वह साझा इलेक्ट्रॉनों को अपनी ओर ज़्यादा खींच पाता है।

उत्तर – 'O' (ऑक्सीजन) की विद्युत ऋणात्मकता 'Be' (बेरिलियम) से ज़्यादा होगी।

उदाहरण 19. ऑक्सीजन (O) और फ्लोरीन (F) के यौगिक OF में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण अवस्था ज्ञात करें।

› हमें OF में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण अवस्था ज्ञात करनी है।

› हम जानते हैं कि फ्लोरीन (F) सबसे ज़्यादा विद्युत ऋणात्मक तत्व है, इसलिए उसकी ऑक्सीकरण अवस्था हमेशा -1 होती है।

› मान लेते हैं कि ऑक्सीजन (O) की ऑक्सीकरण अवस्था x है।

› यौगिक OF उदासीन है, इसलिए सभी परमाणुओं की ऑक्सीकरण अवस्थाओं का योग शून्य होगा।

› तो, x (ऑक्सीजन के लिए) + 2 × (-1) (दो फ्लोरीन परमाणुओं के लिए) = 0

› x - 2 = 0

› x = +2

उत्तर – OF में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण अवस्था +2 है।

उदाहरण 20. समझाओ कि बेरिलियम (Be) और मैग्नीशियम (Mg) के यौगिकों के गुणधर्मों में क्या अंतर होता है, और यह द्वितीय आवर्त के तत्वों की असंगतता से कैसे संबंधित है?

› बेरिलियम (Be) द्वितीय आवर्त का तत्व है, जिसका 'आकार' (size) छोटा होता है, 'आवेश/त्रिज्या अनुपात' (charge/radius ratio) अधकि होता है, और 'वद्यिुत्-ऋणात्मकता' (electronegativity) भी ज़्यादा होती है।

› इन कारणों से, बेरिलियम मुख्य रूप से 'सहसंयोजक बंध' (covalent bonds) बनाता है। जैसे 'BeCl2' एक 'सहसंयोजक यौगिक' है और पानी में कम घुलनशील होता है।

› वहीं, मैग्नीशियम (Mg) उसी वर्ग का नीचे का सदस्य है, जिसका आकार बड़ा होता है और विद्युत्-ऋणात्मकता कम होती है।

› मैग्नीशियम मुख्य रूप से 'आयनिक बंध' (ionic bonds) बनाता है। जैसे 'MgCl2' एक 'आयनिक यौगिक' है और पानी में आसानी से घुल जाता है।

› यह अंतर ही 'द्वितीय आवर्त के तत्वों की असंगतता' को दर्शाता है, जहाँ पहला सदस्य (बेरिलियम) अपने वर्ग के बाकी सदस्यों (मैग्नीशियम) से भिन्न रासायनिक व्यवहार दिखाता है।

उत्तर – बेरिलियम 'सहसंयोजक यौगिक' बनाता है जबकि मैग्नीशियम 'आयनिक यौगिक' बनाता है, जो 'द्वितीय आवर्त के तत्वों की असंगतता' को दर्शाता है।

उदाहरण 21. यह दर्शाइए कि 'सोडियम ऑक्साइड (NaO)' और 'क्लोरीन हेप्टाऑक्साइड (ClO)' में से कौन सा ऑक्साइड अधिक क्षारीय है और कौन सा अधिक अम्लीय। अपनी प्रतिक्रिया को रासायनिक समीकरण से भी समझाइए।

› हमें यह देखना होगा कि जब ये ऑक्साइड पानी के साथ अभिक्रिया करते हैं तो क्या बनाते हैं।

› पहला ऑक्साइड है 'NaO', जो एक 'alkali metal oxide' है। जब 'NaO' पानी से 'react' करता है, तो यह 'strong base' यानी प्रबल क्षार बनाता है। 'NaO (s) + HO (l) 2NaOH (aq)'.

› दूसरा ऑक्साइड है 'ClO', जो एक 'non-metal oxide' है। जब 'ClO' पानी से 'react' करता है, तो यह 'strong acid' यानी प्रबल अम्ल बनाता है। 'ClO (l) + HO (l) 2HClO (aq)'.

› तो 'NaOH' एक प्रबल क्षार है, जिसका मतलब है कि 'NaO' एक क्षारीय ऑक्साइड है। और 'HClO' एक प्रबल अम्ल है, जिसका मतलब है कि 'ClO' एक अम्लीय ऑक्साइड है। आवर्त सारणी में बाएं से दाएं जाने पर 'metallic character decreases' और 'non-metallic character increases', इसलिए ऑक्साइडों का क्षारीय गुण घटता है और अम्लीय गुण बढ़ता है।

उत्तर – NaO एक क्षारीय ऑक्साइड है क्योंकि यह जल में घुलकर प्रबल क्षार (NaOH) बनाता है। ClO एक अम्लीय ऑक्साइड है क्योंकि यह जल में घुलकर प्रबल अम्ल (HClO) बनाता है।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह अवधारणा सीधे तौर पर अक्सर 1-2 अंक के छोटे प्रश्न में 'तत्वों के वर्गीकरण की आवश्यकता' पर पूछ ली जाती है, तो इसके मुख्य बिंदु याद रखना।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर एक नंबर के प्रश्न के रूप में पूछी जाती है, जैसे 'डोबेराइनर का त्रिक नियम क्या है?' या 'एक डोबेराइनर त्रिक का उदाहरण दें।'

• यह नियम और इसकी सीमा (केवल कैल्शियम तक) बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछी जाती है, इसे ध्यान से समझो!

• मेंडेलीव के आवर्त नियम की परिभाषा और उनकी सारणी की दो मुख्य उपलब्धियां (जैसे अज्ञात तत्वों की भविष्यवाणी) बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर पूछी जाती हैं, इन्हें अच्छे से याद कर लेना।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'आधुनिक आवर्त नियम' की परिभाषा और आवर्त सारणी के 'दीर्घ स्वरूप' की मुख्य विशेषताएं (आवर्त और वर्गों की संख्या, उनका महत्व) सीधे प्रश्न के रूप में आ सकती हैं।

• यह विषय बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर 1 या 2 अंक के वस्तुनिष्ठ प्रश्न (objective questions) या लघु उत्तरीय प्रश्न (short answer questions) के रूप में पूछा जाता है। सारे अंकों के मूल शब्द (roots) और 'यिम' लगाना सही से याद कर लेना।

• इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखते समय d और f कक्षकों के ऊर्जा क्रम का ध्यान रखें, खासकर चौथे आवर्त से आगे। यह अक्सर बोर्ड परीक्षा में पूछा जाता है।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर 's, p, d, f ब्लॉक के तत्वों के सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास' से संबंधित प्रश्नों में सीधे पूछी जाती है।

• s-ब्लॉक तत्वों की अभिक्रियाशीलता और आयनन एंथैल्पी पर आधारित प्रश्न अक्सर बोर्ड परीक्षाओं में पूछे जाते हैं। उनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और गुणों को अच्छे से समझ लेना।

• धातु, अधातु और उप-धातु के मुख्य गुणों को उदाहरणों के साथ याद रखना, और आवर्त सारणी में इनके धात्विक गुणों की प्रवृत्ति पर आधारित प्रश्न अक्सर बोर्ड परीक्षा में पूछे जाते हैं।

• परमाणु त्रिज्या की परिभाषा और सहसंयोजक व धात्विक त्रिज्या के बीच का अंतर बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछा जाता है।

• समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज में आयनिक त्रिज्या की तुलना करना बोर्ड परीक्षाओं का पसंदीदा प्रश्न है। नाभिकीय आवेश को ध्यान से देखना मत भूलना!

• बोर्ड परीक्षा में, आयनन एंथैल्पी की परिभाषा और इसके आवर्त एवं वर्ग में परिवर्तनों के कारण बहुत महत्वपूर्ण हैं। अपवादों को ध्यान से समझना और उनका कारण याद रखना।

• इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी की परिभाषा और आवर्ती प्रवृत्ति बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। ऑक्सीजन और फ्लोरीन का 'असामान्य' व्यवहार कारण सहित स्पष्ट करने वाले प्रश्न अक्सर आते हैं, इसे अच्छे से तैयार कर लेना।

• विद्युत ऋणात्मकता, आयनन एंथैल्पी, और इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी के आवर्ती प्रवृत्तियों (periodic trends) की तुलना पर अक्सर प्रश्न आते हैं। इनके 'trends' और कारणों को अच्छे से समझ लेना।

• ऑक्सीकरण अवस्था ज्ञात करने वाले प्रश्न बोर्ड परीक्षा में अक्सर 2-3 नंबर के लिए आते हैं, खासकर उन यौगिकों के जिनमें 'परिवर्ती संयोजकता' वाले तत्व होते हैं, जैसे 'संक्रमण तत्व'।

• यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'द्वितीय आवर्त के तत्वों की असंगतता के कारण' और 'विकर्ण संबंध' को उदाहरणों के साथ अच्छी तरह से याद कर लेना।

• ऑक्साइडों के अम्लीय और क्षारीय गुणों पर आधारित प्रश्न अक्सर बोर्ड परीक्षाओं में पूछे जाते हैं। आपको यह याद रखना चाहिए कि 'left side elements form basic oxides' और 'right side elements form acidic oxides', तथा 'central elements form amphoteric or neutral oxides'.

एक नज़र में रिवीज़न

› अध्ययन आसान बनाने, गुणधर्म समझने और नए तत्वों का अनुमान लगाने हेतु वर्गीकरण आवश्यक।
› त्रिक: 3 समान गुणधर्म वाले तत्व; बीच वाले का परमाणु भार = अन्य दो का औसत।
› बढ़ते परमाणु भार में हर 8वें तत्व के गुण पहले जैसे।
› मेंडेलीव: आवर्त नियम - गुण परमाणु भार के आवर्ती फलन। अज्ञात तत्वों की भविष्यवाणी।
› तत्त्वों के गुण परमाणु-क्रमांकों के आवर्ती फलन होते हैं; आवर्त सारणी में 7 आवर्त, 18 वर्ग।
› 100+ परमाणु क्रमांक तत्वों के लिए IUPAC नामकरण: अंकों के रूट + 'ियम'।
› आवर्त संख्या = बाह्यतम कोश की मुख्य क्वांटम संख्या (n)
› एक वर्ग के तत्वों का संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और गुणधर्म समान होते हैं।
› s-ब्लॉक तत्व: वर्ग 1 व 2, अंतमि e s-उपकोश, उच्च अभक्रियाशील, कम आयनन एंथैल्पी, आयनकि यौगकि।
› तत्वों का धातु, अधातु, उप-धातु में वर्गीकरण; गुणों और आवर्ती प्रवृत्तियों के आधार पर पहचान।
› परमाणु त्रिज्या: परमाणु का आकार; सहसंयोजक/धात्विक त्रिज्या नाभिकों की आधी दूरी।
› धनायन छोटा, ऋणायन बड़ा। समइलेक्ट्रॉनिक: नाभिकीय आवेश बढ़ने से आकार घटता है।
› आयनन एंथैल्पी: इलेक्ट्रॉन निकालने में आवश्यक ऊर्जा। IE1 < IE2 < IE3।
› उदासीन परमाणु द्वारा e- ग्रहण पर एंथैल्पी परिवर्तन। आवर्त में अधिक ऋणात्मक, वर्ग में कम ऋणात्मक।
› सहसंयोजक बंध में इलेक्ट्रॉन खींचने की क्षमता; आवर्त में बढ़ती, वर्ग में घटती।
› संयोजकता: e- की संख्या/8-e- की संख्या; ऑक्सीकरण अवस्था: यौगिक में आवेश, आवर्त में प्रवृत्ति।
› द्वितीय आवर्त तत्व: छोटा आकार, उच्च विद्युत्-ऋणात्मकता, अधिकतम संयोजकता 4, विकर्ण संबंध।
› रासायनिक अभिक्रियाशीलता आवर्त के दोनों किनारों पर अधिकतम होती है; बीच में कम।