Chapter
21
रासायनिक विश्लेषण

रसायनशास्त्र की वह शाखा जिसके अन्तर्गत पदार्थों का गुणात्मक विश्लेषण (Qualitative analysis) तथा मात्रात्मक विश्लेषण (Quantitative analysis) का अध्ययन किया जाता है, रासायनिक विश्लेषण कहलाता है ।

गुणात्मक विश्लेषण *(Qualitative analysis)* : एक लवण के दो भाग होते हैं जिन्हें मूलक कहते हैं। लवण का धनावेशित (कैटायन) भाग जो, क्षार का व्युत्पन्न होता है, क्षारीय मूलक कहलाता है तथा लवण का ऋणावेशित भाग (एनायन) जो, अम्ल का व्युत्पन्न होता है, अम्लीय मूलक कहलाता है। अकार्बनिक गुणात्मक विश्लेषण में दिये गये यौगिक के लिए अम्लीय तथा क्षारीय मूलक (कैटायन तथा एनायन) का विश्लेषण किया जाता है। उदाहरण : **जिंक ब्लेन्डी** में Zn^{2+} तथा S^{2-} आयन का विश्लेषण किया जाता है।

विभिन्न गैसों का परीक्षण (Test for different gases)

(1) रंगहीन गैसों का परीक्षण

(i) ***CO_2 गैस का परीक्षण***: यह रंगहीन, गंधहीन गैस है, जब इसे चूने के पानी से अधिकता में गुजारा जाता है तो यह सफेद अवक्षेप देती है जो CO_2 के आधिक्य में घुल जाता है।

$$\underset{\text{चूने का पानी}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{CaCO_3} \downarrow + H_2O$$

$$\underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{CaCO_3} + \underset{\text{आधिक्य}}{CO_2} + H_2O \rightarrow \underset{\text{घुलनशील}}{Ca(HCO_3)_2}$$

(ii) ***CO गैस का परीक्षण***: यह रंगहीन, गंधहीन गैस है। यह ज्वाला में नीला रंग देती है। $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

(iii) ***O_2 गैस का परीक्षण***: यह रंगहीन, गंधहीन गैस है।

(iv) ***H_2S गैस का परीक्षण***: यह एक रंगहीन गैस है जिसकी गंध सड़े अण्डे जैसी होती है। यह नमी युक्त लैड एसीटेट पेपर को काला कर देती है।

$$(CH_3COO)_2Pb + H_2S \rightarrow 2CH_3COOH + \underset{\text{काला}}{PbS}$$

(v) ***SO_2 गैस का परीक्षण***: यह एक रंगहीन गैस है जो कि सल्फर के जलने पर दम घोटती है। यह अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ विलयन को हरा कर देती है।

$$3SO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + \underset{\text{हरा}}{Cr_2(SO_4)_3} + H_2O$$

(vi) ***NH_3 गैस का परीक्षण***: यह अमोनियामय गंध के साथ रंगहीन गैस है। यह HCl के साथ NH_4Cl का श्वेत धूम्र देती है $NH_3 + HCl \rightarrow \underset{\text{श्वेत धूम्र}}{NH_4Cl}$ यह नैसलर अभिकर्मक के साथ भूरा अवक्षेप देती है।

$$\underset{\text{नैसलर अभिकर्मक}}{2K_2[HgI_4]} + NH_3 + KOH \rightarrow \underset{\substack{\text{मिलन क्षार का आयोडीन} \\ \text{(भूरा अवक्षेप)}}}{NH_2HgOHgI} + 7KI + 2H_2O$$

यह $CuSO_4$ विलयन में गहरा नीला रंग देती है। $CuSO_4 + 4NH_3 \rightarrow \underset{\text{गहरा नीला}}{[Cu(NH_3)_4]SO_4}$. NH_3 जल में घुलकर NH_4OH बनाती है। जो लाल लिटमस पेपर को नीला कर देता है।

$$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-.$$

(vii) ***HCl गैस का परीक्षण***: यह तीक्ष्णगंध के साथ रंगहीन गैस है। यह नमीयुक्त नीले लिटमस पेपर को लाल रंग में परिवर्तित करती है अतः यह अम्लीय प्रकृति की होती है। यह $AgNO_3$ विलयन के साथ श्वेत अवक्षेप देता है। यह श्वेत अवक्षेप NH_4OH विलयन में घुलनशील होता है।

$$HCl + AgNO_3 \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{AgCl} + HNO_3;$$

$$AgCl + 2NH_4OH \rightarrow \underset{\text{घुलनशील}}{[Ag(NH_3)_2]} + 2H_2O.$$

(viii) ***CH_3COOH वाष्प का परीक्षण***: इसकी वाष्प रंगहीन तथा सिरके के गंध वाली होती है।

(2) रंगीन गैसों का परीक्षण

(i) ***Cl_2 गैस का परीक्षण***: यह तीक्ष्ण गंध वाली हरी-पीली गैस है। इसकी अल्प मात्रा रंगहीन होती है। यह नमीयुक्त लिटमस पत्र (पेपर) को रंगहीन कर देती है। $Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + [O]$

रंग $+[O] \rightarrow$ रंगहीन, यह नीले लिटमस पत्र को पहले लाल करती है तत्पश्चात रंगहीन कर देती है।

(ii) ***Br_2 गैस का परीक्षण***: यह तीक्ष्ण गंध वाली भूरी गैस है। यह नमी युक्त स्टार्च पेपर को पीला कर देती है।

(iii) ***I_2 गैस का परीक्षण*** : यह तीक्ष्ण गंध वाली बैंगनी गैस है। यह नमी युक्त स्टार्च पेपर को नीला कर देती है।

(iv) ***NO_2 गैस का परीक्षण*** : यह भूरे रंग की तीक्ष्ण गंध वाली गैस है। यह नमीयुक्त स्टार्च KI पेपर को नीला कर देती है

$$2KI + 2NO_2 \rightarrow 2KNO_2 + I_2\ ;\ \ I_2 + \text{स्टार्च} \rightarrow \text{नीला रंग}$$

यह फैरस सल्फेट विलयन को काला कर देती है

$$3FeSO_4 + NO_2 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + \underset{\text{काला भूरा}}{FeSO_4.NO} + H_2O$$

अकार्बनिक लवणों का क्रमबद्ध गुणात्मक विश्लेषण
Systematic procedure for qualitative analysis of inorganic salts

यह निम्न चरणों में होता है : (1) प्राथमिक परीक्षण (2) अम्लीय मूलकों का वेट (नम) परीक्षण तथा (3) क्षारीय मूलकों का वेट (नम) परीक्षण

(1) **प्राथमिक परीक्षण** (Preliminary tests)

(i) ***भौतिक परीक्षण*** : इसमें रंग, गंध, घनत्व आदि का अध्ययन किया जाता है।

सारणी : 21.1 रंग

रंग	लवण
काला	ऑक्साइड : $MnO_2, FeO, CuO, Co_3O_4,\ Ni_2O_3$ सल्फाइड : $Ag_2S, CuS, Cu_2S, FeS, CoS, NiS$, PbS, HgS, Bi_2S_3 (काला भूरा)
नीला	जलीय $CuSO_4$, निर्जल $CoSO_4$
नारंगी	KO_2, कुछ डाइक्रोमेट $(K_2Cr_2O_7), Sb_2S_3$, फैरीसाइनाइड
हरा	निकिल लवण, जलीय फैरस लवण, पोटेशियम परमेंग्नेट $(KMnO_4)$, कुछ कॉपर (II) लवण
भूरा-पीला	SnS
गहरा-भूरा	$PbO_2, Ag_2O, CdO, Fe_2O_3, CuCrO_4, FeCl_3$ परन्तु तनु जलीय विलयन में पीला
हल्का भूरा	$MnCO_3$
हल्का गुलाबी	जलीय मैंग्नीज लवण
लाल-गुलाबी	जलीय कोबाल्ट (II) लवण
लाल	HgI_2, Pb_3O_4
पीला	$CdS, PbI_2, AgBr, AgI$, क्रोमेट

विभिन्न यौगिकों पर ऊष्मा का प्रभाव : अधिकांश अकार्बनिक लवण ताप द्वारा विघटित होते हैं और संगत गैस मुक्त होती है इस तरह की कुछ अभिक्रियायें निम्नलिखित सारणी में हैं,

(ii) ***शुष्क गर्म*** : पदार्थ को शुष्क परखनली में गर्म करते हैं ।

सारणी : 21.2

प्रेक्षण	निष्कर्ष
(a) एक गैस या वाष्प उत्सर्जित होती है।	जल के साथ क्रिस्टलीय यौगिक
लिटमस पेपर परीक्षण पर वाष्प या गैस का उत्सर्जन	अमोनिया के लवण, अम्लीय लवण तथा हाइड्रॉक्साइड (रंग परिवर्तन के आधार पर)
वाष्प, क्षार है	अमोनियम लवण
वाष्प, अम्ल है	प्रबल अम्ल में वियोजित होने वाले लवण
ऑक्सीजन मुक्त होती है	नाइट्रेट, क्लोरेट तथा कुछ ऑक्साइड
डाईनाइट्रोजन ऑक्साइड	अमोनियम नाइट्रेट या नाइट्राइट मिश्रण अमोनियम लवण के साथ
काला भूरा या लाल धुंआँ (नाइट्रोजन के ऑक्साइड) अम्लीय क्रिया	भारीधातु के नाइट्रेट तथा नाइट्राइट
CO_2 मुक्त होती है, चूने का पानी धुँधला हो जाता है	कार्बोनेट या हाइड्रोजन कार्बोनेट
NH_3 मुक्त होती है जो लाल लिटमस को नीला करती है	अमोनियम लवण
SO_2 मुक्त होती है जो अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ को हरे रंग में बदलती है, फ्यूशिन रंग को रंगहीन करती है।	सल्फेट एवं थायोसल्फेट
H_2S मुक्त होती है, यह लैड एसीटेट पेपर को काला या कैडमियम एसीटेट को पीला करती है।	हाइड्रेट, सल्फाइड, या जल की उपस्थिति में सल्फाइड
Cl_2 गैस मुक्त होती है, पीली-हरी गैस, लिटमस पेपर को रंगहीन, स्टार्च युक्त $KI-$ विलयन को नीला करती है जहरीली होती है।	अस्थायी क्लोराइड, जैसे - ऑक्सीकारक की उपस्थिति में कॉपर क्लोराइड
Br_2 मुक्त होती है (लाल भूरा, प्रतिदीप्ति पेपर को लाल करती है)	ऑक्सीकारक की उपस्थिति में ब्रोमाइड
I_2 मुक्त होती है, बैगनी वाष्प काले क्रिस्टल में संघनित होती है।	मुक्त आयोडीन तथा कुछ आयोडाइड
(b) उर्ध्वपातित उत्पन्न होते हैं	अमोनियम तथा मरकरी (पारा) के लवण
श्वेत उर्ध्वपातित	As_2O_3, Sb_2O_3
ग्रे (Grey) उर्ध्वपातित	Hg
स्टिल ग्रे (इस्पात ग्रे) लहसुन जैसी गंध	As
पीला उर्ध्वपातित	$S, As_2S_3\ HgI_2$ (लाल)

सारणी : 21.3

$\underset{\text{लाल}}{2HgO} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{चाँदी जैसा जमाव}}{2Hg} + O_2$	$\underset{\text{लाल}}{2Pb_3O_4} \xrightarrow{\Delta} 6\underset{\text{पीला}}{PbO} + O_2$	$\underset{\text{भूरा}}{2PbO_2} \xrightarrow{\Delta} 2PbO + O_2$
$\underset{\text{हरा}}{CuCO_3} \xrightarrow{\Delta} CuO + CO_2$	$\underset{\text{सफेद}}{ZnO_3} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{पीला (गर्म) श्वेत (ठण्डा)}}{ZnO} + CO_2$	$\underset{\text{नीला}}{CuSO_4.5H_2O} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सफेद}}{CuSO_4} + 5H_2O$
$CuSO_4 \xrightarrow{\Delta} CuO + SO_3$	$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$	$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$
$\underset{\text{सफेद}}{2Zn(NO_3)_2} \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 4\underset{\text{भूरा}}{NO_2} + O_2$	$2AgNO_3 \xrightarrow{450°C} 2Ag + 2NO_2 + O_2$	$2Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2CuO + 4NO_2 + O_2$

$2Ag_2CO_3 \rightarrow 4Ag + 2CO_2 + O_2$	$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$	$\underset{\text{नारंगी}}{(NH_4)_2Cr_2O_7} \rightarrow N_2 + \underset{\text{हरा}}{Cr_2O_3} + 4H_2O$
$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$	$NH_4HCO_3 \rightarrow NH_3 + CO_2 + H_2O$	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
$2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$	$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$	$2NH_3 \xrightarrow{\text{लाल गर्म}} N_2 + 3H_2$
$2Mg(NO_3)_2 \rightarrow 2MgO + 4NO_2 + O_2$	$2Ca(NO_3)_2 \rightarrow 2CaO + 4NO_2 + O_2$	$Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\text{लाल गर्म}} Al_2O_3 + 3SO_3$
$2CaSO_4.2H_2O \rightarrow \underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{2CaSO_4.H_2O} + 2H_2O$	$2AlCl_3.6H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 6HCl + 9H_2O$	$2BeSO_4 \xrightarrow{\Delta} 2BeO + 2SO_2 + O_2$
$2AgNO_3 \xrightarrow{350^oC} 2AgNO_2 + O_2$	$2MgSO_4 \xrightarrow{\Delta} 2MgO + 2SO_2 + O_2$	$2ZnSO_4 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2 + O_2$
$(COO)_2Sn \xrightarrow{\Delta} SnO + CO_2 + CO$	$CaC_2O_4 \rightarrow CaCO_3 + CO$	$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$
$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2H_2O$	$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$	$2FeCl_3 \rightarrow 2FeCl_2 + Cl_2$
$Li_2CO_3 \rightarrow Li_2O + CO_2$	$(COO)_2Fe \rightarrow FeO + CO + CO_2$	$2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$
$MgCl_2.6H_2O \rightarrow HgCl_2 + Hg$	$NH_4Cl \rightarrow NH_3 + HCl$	$2LiNO_3 \rightarrow Li_2O + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$
$Hg(NO_3)_2 \rightarrow Hg + 2NO_2 + O_2$	$2CuCl_2 \xrightarrow{\Delta} Cu_2Cl_2 + Cl_2$	$2Co(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2CoO + 4NO_2 + O_2$

$4K_2Cr_2O_7 \rightarrow 4K_2CrO_4 + 2Cr_2O_3 + 3O_2$	$2Mg(NH_4)PO_4 \xrightarrow{\Delta} Mg_2P_2O_7 + H_2O + 2NH_3$
$2Zn(NH_4)PO_4 \xrightarrow{\Delta} Zn_2P_2O_7 + H_2O + 2NH_3$	$K_4Fe(CN)_6 \xrightarrow{\Delta} 4KCN + Fe + 2C + N_2$
$ZnCl_2.2H_2O \xrightarrow{\Delta} Zn(OH)Cl + HCl + H_2O$	$2(ZnCl_2.H_2O) \xrightarrow{\Delta} Zn_2OCl_2 + 2HCl + H_2O$
$2[FeCl_3.6H_2O] \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + 9H_2O + 6HCl$	$2ZnSO_4 \xrightarrow{800^oC} 2ZnO + 2SO_2 + O_2$

$Na_2B_4O_7.10H_2O \xrightarrow{\Delta} Na_2B_4O_7 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{काँच जैसी बीड}}{2NaBO_2 + B_2O_3}$
$H_3BO_3 \xrightarrow{100^oC} HBO_2 \xrightarrow{160^oC} H_2B_4O_7 \xrightarrow{\text{लाल गर्म}} B_2O_3$
$ZnSO_4.7H_2O \xrightarrow[-H_2O]{70^oC} ZnSO_4.6H_2O \xrightarrow[-5H_2O]{100^oC} ZnSO_4.H_2O \xrightarrow{450^oC} ZnSO_4$

(iii) ***ज्वाला परीक्षण*** *(Flame test)*

ज्वाला रंग के लक्षण : कुछ धातु और उनके लवण बुन्सन बर्नर ज्वाला में विशिष्ट रंग देते हैं।

(a) *Pb* ज्वाला में हल्का हरा रंग देता है।

(b) *Cu* तथा *Cu* के लवण ज्वाला में नीला या हरा रंग देते हैं।

(c) बोरेट भी ज्वाला में हरा रंग देते हैं।

(d) *Ba* तथा इसके लवण ज्वाला में सेब जैसा हरा (apple green) रंग देते हैं।

(e) *Sr* ज्वाला में क्रिमसन लाल रंग देता है।

(f) *Ca* ज्वाला में ईंट जैसा लाल (brick red) रंग देता है।

(g) *Na* ज्वाला में पीला रंग देता है।

(h) *K* ज्वाला में गुलाबी-बैंगनी रंग देता है।

(i) *Li* ज्वाला में क्रिमसन लाल रंग, *Rb* बैगनी रंग तथा *Cs* बैंगनी रंग देता है।

(j) *As, Sb* तथा *Bi* द्वारा ज्वाला में नीला रंग देती हैं।

(iv) ***बोरेक्स बीड परीक्षण*** : जब पारदर्शी चमक से युक्त बीड $(NaBO_2 + B_2O_3)$ को अकार्बनिक लवण के साथ गर्म किया जाता है तथा प्राप्त रंग की सहायता से उसमें उपस्थित धनायन की जानकारी प्राप्त होती है।

सारणी : 21.4

बीड का ऑक्सीकरण ज्वाला में रंग	बीड का अपचयन ज्वाला में रंग	उपस्थित क्षारीय मूलक
गर्म पर हरा, ठण्डे पर नीला	लाल तथा अपारदर्शी	*Cu*
गर्म तथा ठण्डे में गहरा हरा	समान	*Cr*
गहरा नीला	गहरा नीला	*Co*
गर्म पर पीला	हरा	*Fe*
गर्म तथा ठण्डे में बैंगनी	रंगहीन	*Mn*
ठण्डे में भूरा	काला या ग्रे या अपारदर्शी	*Ni*

माइक्रोकॉस्मिक लवण का बीड परीक्षण (Microcosmic salt bead test) : माइक्रोकॉस्मिक लवण $Na(NH_4)HPO_4.4H_2O$ का उपयोग, बोरेक्स के समान कुछ धनायनों की पहचान करने में किया जाता है। जब माइक्रोकॉस्मिक लवण को प्लेटीनम तार की कुण्डली में गर्म किया जाता है तो सोडियम मेटाफास्फेट का रंगहीन, पारदर्शी बीड प्राप्त होता है।

$$Na(NH_4)HPO_4.4H_2O \rightarrow Na(NH_4)HPO_4 + 4H_2O$$

$$Na(NH_4)HPO_4 \rightarrow NaPO_3 + NH_3 + H_2O$$

अब $NaPO_3$, धात्विक ऑक्साइड से क्रिया करके रंगीन ऑर्थोफॉस्फेट बनाता है

$NaPO_3 + CuO \rightarrow NaCuPO_4$ (नीला);

$NaPO_3 + CoO \rightarrow NaCoPO_4$ (नीला) ;

$NaPO_3 + Cr_2O_3 \rightarrow NaPO_3.Cr_2O_3$ (हरा)

(v) ***चारकोल गुहा परीक्षण*** (*Charcoal cavity test*)

सारणी : 21.5

(a) *यौगिक सीधे गुहा में प्रवाहित होता है*	
बीड की प्रकृति तथा रंग	**धनायन**
पीली, भंगुर बीड	Bi^{3+}
पीली, नर्म बीड जो कागज पर निशान देती है	Pb^{2+}
श्वेत, भंगुर	Sb^{3+}
गर्म में श्वेत-पीला	ZnO
श्वेत लहसुन जैसी गंध	As_2O_3
भूरा	CdO
भूरे धात्विक कण जो चुम्बक द्वारा आकर्षित होते हैं	Fe, Ni, CO
आघातवर्ध्य बीड	*Ag* और *Sn* (श्वेत), *Cu* (लाल)

(b) *यौगिक को Na_2CO_3 क्रिस्टल के साथ मिश्रित करते हैं*

पदार्थ
तापीय चटक] लवण $NaCl, KCl$;

पदार्थ
ज्वाला के साथ जलना] NO_3^-, NO_2^- क्लोरेट जैसे ऑक्सीकारक

पदार्थ जो अगलनीय होते हैं, परीक्षण (a) देते हैं

(vi) ***कोबाल्ट नाइट्रेट परीक्षण***

सारणी : 21.6

रंग	संघटन	परिणाम
नीला अवशेष	$CoO . Al_2O_3$	Al
हरा अवशेष	$CoO . ZnO$	ZnO
गुलाबी गंदा अवशेष	$CoO . MgO$	MgO
नीला अवशेष	$NaCoPO_4$	PO_4^{3-}, *Al* की अनुपस्थिति में

(2) **अम्लीय मूलकों का नम परीक्षण :** लवण या मिश्रण को तनु H_2SO_4 तथा सान्द्र H_2SO_4 के साथ पृथक-पृथक क्रिया कराके, विमुक्त गैस के निरीक्षण तथा परिणामात्मक निष्कर्ष से ऋणायन को ज्ञात किया जाता है।

सारणी : 21.7 तनु H_2SO_4 द्वारा निरीक्षण

निरीक्षण	**अम्लीय मूलक**	**पुष्टीकरण परीक्षण**
तीव्र बुदबुदाहट (बुलबुलें) के साथ रंगहीन तथा गंधहीन गैस ।	CO_3^{2-} (कार्बोनेट)	गैस चूने के पानी को दूधिया कर देती है परन्तु गैस अधिकता में मिलाने पर दूधिया रंग हल्का होने लगता है। (हटने लगता है) $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$ $\underset{\text{चूने का पानी}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{दूधिया}}{CaCO_3} + H_2O$ $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{घुलनशील}}{Ca(HCO_3)_2}$
भूरा धुआँ	NO_2^- (नाइट्राइट)	*KI* तथा स्टार्च विलयन मिलाने पर नीला रंग $2NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HNO_2$ या $HNO_2 \longrightarrow NO$ (रंगहीन); $2NO + O_2$(वायु) $\longrightarrow 2NO_2$ (भूरा) $2KI + H_2SO_4 + 2NHO_2 \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O + 2NO + I_2$ I_2 + स्टार्च $\longrightarrow$ नीला रंग
गर्म करने पर सड़े अण्डे की गंध (H_2S गंध)	S^{2-} (सल्फाइड)	गैस, लैड एसीटेट पेपर को काला करती है। सोडियम कार्बोनेट निष्कर्ष $(SE)^*$ + सोडियम नाइट्रोप्रूसाइड़ – हल्का गुलाबी, $Na_2S + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S + Na_2SO_4$ $H_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow \underset{\text{काला}}{PbS} + 2CH_3COOH$ $Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \longrightarrow Na_4[Fe(CN)_5 NOS]$ सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड (परपल)
रंगहीन गैस जो ज्वलित सल्फर की	SO_3^{2-} (सल्फाइट)	गैस, अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ विलयन को हरा, कर देती है [CO_3^{2-} से भिन्न,] चूँकि गैस चूने के

तीक्ष्ण गंध देती है।		पानी को भी दूधिया कर देती है। $Na_2SO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4 + H_2O + SO_2$ $Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 + 2H^+ \longrightarrow \underset{\text{हरा}}{2Cr^{3+}} + 3SO_4^{2} + H_2O$ $Ca(OH)_2 + SO_2 \longrightarrow \underset{\text{दूधिया}}{CaSO_3}$
विलयन सिरके की गंध देता है	CH_3COO^- (एसीटेट)	जलीय विलयन + उदासीन $FeCl_3 \rightarrow$ रक्त लाल रंग $3CH_3COONa + \underset{\text{उदासीन}}{FeCl_3} \longrightarrow \underset{\text{लाल}}{Fe(CH_3COO)_3} + 3NaCl$
श्वेत या पीला-श्वेत गर्म करने पर धुंधला (गन्दा)	$S_2O_3^{2-}$ (थायोसल्फेट)	जलीय विलयन + $AgNO_3 \rightarrow$ श्वेत अवक्षेप, हल्का गर्म करने पर काले रंग में परिवर्तन, $Na_2S_2O_3 + 2AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{Ag_2S_2O_3} + 2NaNO_3$ $Ag_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow \underset{\text{काला अवक्षेप}}{Ag_2S} + H_2SO_4$

सारणी : 21.8 सान्द्र H_2SO_4 के साथ निरीक्षण

निरीक्षण	अम्लीय मूलक	पुष्टिकरण परीक्षण
रंगहीन, तीक्ष्णगंध वाली गैस जो जलीय NH_4OH के साथ श्वेत धुआँ देती है।	Cl^- (क्लोराइड)	इसी परखनली में MnO_2 मिलाते हैं और गर्म करते हैं हल्की हरी Cl_2 गैस (i) S.E.+ $HNO_3 + AgNO_3$ विलयन –श्वेत अवक्षेप, जलीय NH_3 में घुलनशील (ii) क्रोमिल क्लोराइड (iii)
लाल-भूरा धुआँ	Br^- (ब्रोमाइड)	Mn_2O मिलाया तथा गर्म किया - पीली भूरी Br_2 गैस (iv) S.E.+ $HNO_3 + AgNO_3$ विलयन – हल्का पीला अवक्षेप, जलीय NH_3 में आंशिक घुलनशील (v) परत परीक्षण (vi)
बैगनी रंग की तीक्ष्ण वाष्प जो स्टार्च पेपर को नीला करती है	I^- (आयोडाइड)	S.E.+ $HNO_3 + AgNO_3 \rightarrow$ पीला अवक्षेप, जलीय NH_3 में अघुलनशील (vii) परत परीक्षण (vi)
भूरी तीक्ष्ण गंध वाली वाष्पें जो *Cu* – छीलन मिलाने पर गहरी हो जाती है	NO_3^- (नाइट्रेट)	वलय परीक्षण (viii)
रंगहीन गैस जो चूने के पानी को दूधिया करती हैं तथा नीली ज्वाला के साथ जलती हैं।	$C_2O_4^{2-}$ (ऑक्जेलेट)	अम्लीय $KMnO_4$ विलयन रंगहीन हो जाता है। (ix) $S.E. + CH_3COOH + CaCl_2$ (श्वेत अवक्षेप) अम्लीय $KMnO_4$ विलयन को रंगहीन करता है। (x)

अभिक्रियाएँ

क्लोराइड :

(i) $KCl + (\text{सान्द्र})\, H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HCl$

$HCl + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{(सफेद धूम्र)}}{NH_4Cl}$

$4HCl + MnO_2 \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

(ii) $KCl + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप.}}{AgCl \downarrow} + KNO_3$

$AgCl + aq.\, 2NH_3 \longrightarrow \underset{\text{घुलनशील}}{[Ag(NH_3)_2]Cl}$

(iii) ***क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण :***

क्लोराइड + $K_2Cr_2O_7$(ठोस) + सान्द्र $H_2SO_4 \xrightarrow{\text{गर्म}}$ क्रोमिल क्लोराइड की लाल-भूरी वाष्प (CrO_2Cl_2). इन वाष्पों को $NaOH$, में प्रवाहित करने पर Na_2CrO_4 का पीला विलयन प्राप्त होता है। इसमें CH_3COOH तथा $(CH_3COO)_2$ *Pb* मिलाने पर, लैड क्रोमेट ($PbCrO_4$) का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है।

$KCl + (\text{सान्द्र})\; H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HCl$;

$K_2Cr_2O_7 + \underset{\text{सान्द्र}}{2H_2SO_4} \xrightarrow{\Delta} 2KHSO_4 + 2CrO_3 + H_2O$

$CrO_3 + 2HCl \longrightarrow CrO_2Cl_2 + 2H_2O$

$CrO_2Cl_2 + 4NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + 2NaCl + 2H_2O$

$Na_2CrO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{PbCrO_4 \downarrow} + 2CH_3COONa$

ब्रोमाइड : (iv) $KBr + (\text{सान्द्र})\; H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + H$;

$4HBr + MnO_2 \xrightarrow{\Delta} Br_2 + 2H_2O + MnBr_2$

(v) $NaBr + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{हल्का पीला अवक्षेप.}}{AgBr \downarrow} + NaNO_3$

$AgBr + \text{aq. } 2NH_3 \longrightarrow \underset{\text{आंशिक घुलनशील}}{[Ag(NH_3)_2]Br}$

(vi) ***परत परीक्षण*** *(Layer test):* $S.E. + Cl_2$ जल $+ CHCl_3 \xrightarrow{\text{हिलाना}} CHCl_3$ परत में पीली नारंगी पर्त ($CHCl_3$ के स्थान पर CS_2 या CCl_4 में लिया जा सकता है)

$2NaBr + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + \underset{\substack{\text{नारंगी पीला} \\ (CHCl_3 \text{ में विलेय})}}{Br_2}$

I^- (आयोडाइड) की स्थिति में, $CHCl_3$ की पर्त में I_2 का बैंगनी रंग, $2NaI + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + I_2$ (बैंगनी)

आयोडाइड : (vii) $KI + (\text{सान्द्र})\, H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HI$;

$2HI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + 2H_2O + SO_2$

नाइट्रेट : $NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HNO_3$

$4HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{भूरी वाष्प}}{4NO_2} + O_2 2H_2O$;

$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

(viii) ***वलय परीक्षण** (Ring test):* जल निष्कर्ष (सभी NO_3^- पानी में घुलनशील हैं) को ताजे बने $FeSO_4$ विलयन में मिलाते हैं तथा सान्द्र H_2SO_4 को सावधानीपूर्वक परखनली में उसकी दीवार के सहारे डालते हैं। तो $[Fe(H_2O)_5NO]^{2+}SO_4^{2-}$ की गाढ़े भूरे रंग की वलय, दो द्रवों के मध्य में प्राप्त होती है।

$2NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + 2HNO_3$;

$2HNO_3 + 6Fe\,SO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow$

$3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O$

$[Fe(H_2O)_6]SO_4 + NO \longrightarrow [Fe(H_2O)_5NO]^{2+}SO_4^{2-} + H_2O$

ऑक्जेलेट: $Na_2C_2O_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO + CO_2$

CO नीली ज्वाला के साथ जलती है तथा CO_2 चूने के पानी को दूधिया करती है।

(ix) $5C_2O_4^{2-} + \underset{\text{बैंगनी}}{2MnO_4^-} + 16H^+ \longrightarrow 10\,CO_2 + \underset{\text{रंगहीन}}{2Mn^{2+}} + 8H_2O$

(x) $CaCl_2 + NaC_2O_4 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{CaC_2O_4 \downarrow} + 2NaCl$ CaC_2O_2 अम्लीय $KMnO_4$ को रंगहीन करता है।

विलयन में विशिष्ट परीक्षण

(i) ***सल्फेट*** : सोडियम कार्बोनेट निष्कर्ष (S.E.) (CO_3^{2-} को तब तक अपघटित करता है जब तक कि अभिक्रिया रूक ना जाये) + तनु $BaCl_2$ विलयन → श्वेत अवक्षेप जो सान्द्र HNO_3 में अघुलनशील है।

$BaCl_2 + NaSO_4 \longrightarrow \underset{\text{श्वेत अवक्षेप}}{BaSO_4 \downarrow} + 2NaCl$

(ii) ***बोरेट*** : बोरेट, सान्द्र H_2SO_4 तथा एथेनॉल मिश्रण को चीनी मिट्टी की प्याली में गर्म करने पर हरी ज्वाला के साथ एथिल बोरेट प्राप्त होता है।

$2Na_3BO_3 + \underset{\text{सान्द्र}}{3H_2SO_4} \rightarrow 2H_3BO_3 + 3Na_2SO_4$;

$H_3BO_3 + \underset{\text{एथेनॉल}}{3C_2H_5OH} \xrightarrow{\Delta} \underset{\substack{\text{हरी ज्वाला के साथ जलता है}\\\text{(वाष्पशील)}}}{(C_2H_5O)_3B} + 3H_2O$

Cu^{2+} आयन की उपस्थिति में, यह परीक्षण परखनली में किया जाता है क्योंकि Cu^{2+} लवण वाष्पशील नहीं हैं।

(iii) $S.E. + HNO_3$ + अमोनियम मोलिब्डेट विलयन : गर्म करने पर पीला क्रिस्टलीय अवक्षेप

$Na_3PO_4 + 12(NH_4)_2MoO_4 + 24HNO_3 \xrightarrow{\Delta}$

$\underset{\text{पीला अवक्षेप}}{(NH_4)_3PO_4 . 12MoO_3} + 21NH_4NO_3 + 3NaNO_3 + 12H_2O$

आर्सेनिक भी यह परीक्षण देता है। अतः समूह-II के पश्चात फॉस्फेट की उपस्थिति भी चेक करना चाहिये।

(iv) ***फ्लोराइड*** : रेत + लवण (F^-) + सान्द्र H_2SO_4; गर्म करके, परखनली के मुख पर पानी से भीगी छड़ वाष्प के सम्पर्क में लाते हैं तो छड़ पर श्वेत जमाव फ्लोराइड की उपस्थिति को दर्शाता है।

$NaF + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} NaHSO_4 + HF$

$SiO_2 + 4HF \xrightarrow{\Delta} SiF_4 + 2H_2O$

$3SiF_4 4H_2O \longrightarrow 2H_2SiF_6 + \underset{\text{श्वेत}}{H_4SiO_4}$

(3) **क्षारीय मूलकों का नम परीक्षण** : क्षारीय मूलकों का विश्लेषण

सारणी : 21.9

समूह	क्षारीय मूलक	समूह अभिकर्मक	अवक्षेप	स्पष्टीकरण
I	Ag^+, Hg_2^{2+}(I)$, Pb^{2+}$	तनु HCl	क्लोराइड ($AgCl, Hg_2Cl_2, PbCl_2$)	क्लोराइड का K_{SP} (विलेयता गुणनफल) मान कम होता है अतः वह अवक्षेपित हो जाता है। अन्य का K_{SP} मान अधिक होता है अतः अवक्षेपित नहीं होते हैं।
II	$Cu^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}$, Hg^{2+} (II), Bi^{3+}, As^{3+}, Sb^{3+}, Sn^{2+}	तनु HCl की उपस्थिति में H_2S गैस	सल्फाइड (CuS, As_2S_3 आदि)	सल्फाइड का K_{SP} मान कम होता है अतः कम $[S^{2-}]$ आयन द्वारा अवक्षेपित हो जाते हैं। HCl (समआयन H^+ के साथ) H_2S का आयनन कम करता है जो कम $[S^{2-}]$ देता है अतः II समूह अवक्षेपित होता है। अन्य जिनका K_{SP} मान अधिक होता है अवक्षेपित नहीं होते हैं।
III	$Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}$	NH_4Cl की उपस्थिति में NH_4OH	हाइड्रॉक्साइड $Al(OH)_3$ आदि	$Al(OH)_3$ का K_{SP} मान कम हो जाता है। NH_4Cl (NH_4^+ समआयन के साथ) NH_4OH का आयनन कम करता है जो कम $[OH^-]$ देता है अतः समूह (III) अवक्षेपित होते हैं।
IV	$Zn^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}, Co^{2+}$	अमोनियामय माध्यम में H_2S	सल्फाइड (ZnS आदि)	IV समूह के सल्फाइड का K_{SP} मान उच्च होता है। अतः उच्च $[S^{2-}]$ में अवक्षेपित हो जाते हैं। क्षारीय माध्यम H_2S का आयनन बढ़ाते हैं अतः $[S^{2-}]$ बढ़ता है। अतः (IV) समूह अवक्षेपित हो जाते हैं।

V	$Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}$	$(NH_4)_2CO_3 + NH_4Cl$	कार्बोनेट ($CaCO_3$ आदि)	कार्बोनेट का K_{SP} मान समूह VI (Mg^{2+}) में कम होता है अतः वह Mg^{2+} से पहले अवक्षेपित हो जाते हैं।
VI	Mg^{2+}, (Na^+, K^+ भी शामिल हैं)	$NH_4OH + Na_2HPO_4$ (केवल Mg^{2+} के लिए)	श्वेत अवक्षेप ($MgHPO_4$)	–
0 (शून्य)	NH_4^+	–	–	वास्तविक विलयन से स्वतंत्र परीक्षण

क्षारीय मूलक परीक्षण में आने वाली रासायनिक अभिक्रियाएँ

समूह I : जब वास्तविक विलयन में तनु *HCl* मिलाया जाता है तो अघुलनशील लैड क्लोराइड, सिल्वर क्लोराइड, मरकरी क्लोराइड आदि अवक्षेपित होते हैं।

$$Pb(NH_3)_2 + 2HCl \longrightarrow PbCl_2 + 2HNO_3;$$

$$AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl + HNO_3$$

$$Hg(NO_3)_2 + 2HCl \longrightarrow HgCl_2 + 2HNO_3$$

***Pb* (लैड)**

(i) $PbCl_2$ गर्म जल में घुलनशील है और ठण्डा करने पर पुनः श्वेत क्रिस्टल बनाता है।

(ii) $PbCl_2$ का विलयन, पोटेशियम क्रोमेट विलयन के साथ पीला अवक्षेप देता है जो कि एसीटिक अम्ल में अघुलनशील है परन्तु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में घुलनशील होता है

$$PbCl_2 + K_2CrO_4 \longrightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{PbCrO_4} + 2KCl;$$

$$PbCrO_4 + 4NaOH \longrightarrow Na_2PbO_2 + Na_2CrO_4 + 2H_2O$$

(iii) $PbCl_2$ का विलयन, पोटेशियम आयोडाइड के साथ पीला अवक्षेप देता है

$$PbCl_2 + 2KI \longrightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{PbI_2} + 2KCl$$

(iv) यह तनु H_2SO_4 के साथ लैड सल्फेट का श्वेत अवक्षेप देता है, अवक्षेप अमोनियम एसीटेट में विलेय होते हैं।

$$PbCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + 2HCl;$$

$$PbSO_4 + 2CH_3COONH_4 \longrightarrow Pb(CH_3COO)_2 + (NH_4)_2SO_4$$

***Ag*(सिल्वर)**

(i) *AgCl* अमोनियम हाइड्रॉक्साइड में घुलनशील है,

$$AgCl + 2NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{डाईएमीन सिल्वर (I) क्लोराइड}}{Ag(NH_3)_2Cl} + 2H_2O$$

(ii) उपरोक्त विलयन में तनु HNO_3 मिलाने पर, पुनः श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है

$$Ag(NH_3)_2Cl + 2HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{श्वेत अवक्षेप}}{AgCl} + 2NH_4NO_3$$

(iii) उपरोक्त संकुल विलयन में *KI* मिलाने पर, पीला अवक्षेप प्राप्त होता है

$$Ag(NH_3)_2Cl + KI \longrightarrow AgI + KCl + 2NH_3$$

Hg_2^{2+} (मरक्यूरस)

(i) Hg_2Cl_2, NH_4OH के साथ काले रंग में बदल जाता है।

$$Hg_2Cl_2 + 2NH_4OH \longrightarrow \underbrace{Hg + Hg(NH_2)Cl}_{\text{काला}} + NH_4Cl + 2H_2O$$

(ii) काला अवक्षेप, अम्लराज में घुल जाता है और मरक्यूरिक क्लोराइड प्राप्त होता है।

$$3HCl + HNO_3 \longrightarrow NOCl + 2H_2O + 2Cl$$

$$2Hg(NH_2)Cl + 6Cl \longrightarrow 2HgCl_2 + 4HCl + N_2$$

$$Hg + 2Cl \longrightarrow HgCl_2$$

(iii) $HgCl_2$ का विलयन, स्टेनस क्लोराइड के साथ श्वेत अवक्षेप देता है।

$$2HgCl_2 + SnCl_2 \longrightarrow \underset{\text{श्वेत अवक्षेप}}{Hg_2Cl_2} + SnCl_4$$

$$Hg_2Cl_2 + SnCl_2 \longrightarrow \underset{\text{ग्रे अवक्षेप}}{2Hg} + SnCl_4$$

(iv) $HgCl_2$ का विलयन, कॉपर छीलन के साथ भूरा अवक्षेप देता है।

$$HgCl_2 + Cu \longrightarrow \underset{\text{ग्रे अवक्षेप}}{Hg} + CuCl_2$$

समूह II : जब हाइड्रोजन सल्फाइड को अम्लीय माध्यम से प्रवाहित किया जाता है तो द्वितीय समूह के सल्फाइड अवक्षेपित होते हैं। अवक्षेप को पीले अमोनियम सल्फाइड के साथ अभिकृत करने पर II *B* के सल्फाइड पहले उच्च सल्फाइड में ऑक्सीकृत होते हैं। जो फिर घुलकर थायो-यौगिक बनाते हैं

$$Ag_2S_3 + 2(NH_4)_2S_2 \longrightarrow 2(NH_4)_2S + As_2S_5$$

$$Sb_2S_3 + 2(NH_4)_2S_2 \longrightarrow 2(NH_4)_2S + Sb_2S_5$$

$$SnS + (NH_4)_2S_2 \longrightarrow (NH_4)_2S + SnS_2$$

$$As_2S_5 + 3(NH_4)S \longrightarrow \underset{\text{अमोनियम थायो आर्सीनेट}}{2(NH_4)_3AsS_4}$$

$$Sb_2S_5 + 3(NH_4)_2S \longrightarrow \underset{\text{अमोनियम थायो एन्टीमोनेट}}{2(NH_4)_2SbS_4}$$

$$SnS_2 + (NH_4)_2S \longrightarrow \underset{\text{अमोनियम थायो स्टेनेट}}{(NH_4)_2SnS_3}$$

उपरोक्त तीनों घुलनशील हैं

यदि, अवक्षेप पीले अमोनियम सल्फाइड में विलेय नहीं होता है तो यह *HgS* या *PbS* या Bi_2S_3 या *CuS* या *CdS* हो सकता है। अवक्षेप को तनु HNO_3 के साथ गर्म करते हैं। *HgS* के अलावा सभी *IIA* सल्फाइड घुलनशील होते हैं।

$$3PbS + 8HNO_3 \rightarrow 3Pb(NO_3)_2 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

$$Bi_2S_3 + 8HNO_3 \rightarrow 2Bi(NO_3)_3 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

$$3CuS + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

$$3CdS + 8HNO_3 \rightarrow 3Cd(NO_3)_2 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

Hg (मरकरी, पारा)

HgS अम्लराज में घुलनशील होता है,

$$3HgS + 2HNO_3 + 6HCl \rightarrow 3HgCl_2 + 3S + 2NO + 4H_2O$$

विलयन को दो भागों में विभक्त किया जाता है,

भाग I : स्टेनस क्लोराइड विलयन $HgCl_2$ को पहले श्वेत Hg_2Cl_2 में अपचयित करता है। तत्पश्चात ग्रे धात्विक पारें में

भाग II : *Cu*, पारे को $HgCl_2$ से विस्थापित कर देता है जो कि कॉपर की छीलन पर चमक की तरह जमता जाता है।

Pb (लैड)

जब सल्फाइड तनु HNO_3, में घुलनशील होता है तो विलयन के एक छोटे से भाग को लेकर उसमें तनु H_2SO_4 मिलाते हैं। यदि लैड उपस्थित होगा तो लैड सल्फेट का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होगा,

$$Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{श्वेत अवक्षेप}}{PbSO_4} + 2HNO_3$$

लैड की अनुपस्थिति में शेष विलयन को क्षारीय करने के लिए NH_4OH अधिकता में मिलाते हैं। बिस्मथ, $Bi(OH)_3$ का श्वेत अवक्षेप देता है। कॉपर, गहरे नीले रंग का विलयन बनाता है, जबकि कैडमियम, रंगहीन विलेय संकुल बनाता है,

$$Bi(NO_3)_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Bi(OH)_3 + 3NH_4NO_3$$

सफेद अवक्षेप

$$Cu(NO_3)_2 + 4NH_4OH \longrightarrow [Cu(NH_3)_4](NO_3)_2 + 4H_2O;$$

टेट्राएमीन क्यूप्रिक नाइट्रेट

(गहरा नीला विलयन)

$$Cd(NO_3)_2 + 4NH_4OH \longrightarrow [Cd(NH_3)_4](NO_3)_2 + 4H_2O$$

टेट्राएमीन कैडमियम नाइट्रेट

(रंगहीन विलयन)

Bi (बिस्मथ) : अवक्षेप तनु *HCl* में घुलनशील होता है, $Bi(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow BiCl_3 + 3H_2O$

भाग I : $BiCl_3$ विलयन में जल को अधिकता में मिलाने पर जल अपघटन के कारण विलयन श्वेत अवक्षेप देता है।

$$BiCl_3 + H_2O \longrightarrow BiOCl + 2HCl$$

बिस्मिथ ऑक्सीक्लोराइड

(सफेद अवक्षेप)

भाग II : $BiCl_3$ का विलयन सोडियम स्टेनाइट के साथ अभिकृत करने पर धात्विक बिस्मथ का काला अवक्षेप देता है।

$$2BiCl_3 + \underset{\text{सोडियम स्टेनाइट}}{3Na_2SnO_2} + 6NaOH \longrightarrow \underset{\text{सोडियम स्टेनेट}}{3Na_2SnO_3} + 2Bi + 6NaCl + 3H_2O$$

Cu (कॉपर) : नीले रंग के विलयन को एसीटिक अम्ल के साथ अम्लीकृत करते हैं। जब इसमें पोटेशियम फैरोसाइनाइड मिलाया जाता है तो चॉकलेट रंग का अवक्षेप प्राप्त होता है,

$$Cu(NH_3)_4(NO_3)_2 + 4CH_3COOH \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 4CH_4COONH_4$$

$$2Cu(NO_3)_2 + K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow Cu_2[Fe(CN)_6 + 4KNO_3$$

चॉकलेट अवक्षेप

Cd (कैडमियम) : रंगहीन विलयन में H_2S गैस प्रवाहित करते हैं। पीले रंग का अवक्षेप प्राप्त होना *Cd* की पुष्टि करता है,

$$Cd(NH_3)_4(NO_3)_2 + H_2S \longrightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{CdS} + 2NH_4NO_3 + NH_3$$

समूह IIB : यदि अवक्षेप पीले अमोनियम सल्फाइड में घुलनशील होता है तो आर्सेनिक, एन्टीमनी तथा टिन मूलक की पुष्टि होती है। सल्फाइड को सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिकृत करते हैं तो एन्टीमनी तथा टिन सल्फाइड घुल जाते हैं जबकि आर्सेनिक सल्फाइड अघुलनशील रहते हैं।

As (आर्सेनिक) : अघुलनशील सल्फाइड को सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिकृत करते हैं तत्पश्चात् इसे अमोनियम मोलिब्डेट के साथ गर्म करने पर अमोनियम आर्सिनोमोलिब्डेट का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$As_2S_5 + 10HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{आर्सेनिक अम्ल}}{2H_3AsO_4} + 10NO_2 + 2H_2O + 5S$$

$$H_3AsO_4 + 12(NH_4)_2MoO_4 + 21HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{(NH_4)_3AsO_4 . 12MoO_3} + 21NH_4NO_3 + 12H_2O$$

Sn या Sn (टिन) : सान्द्र *HCl* में सल्फाइड विलयन को आयरन छीलन या दानेदार जिंक के साथ अपचयित करते हैं।

$$SnS_2 + 4HCl \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{SnCl_4 2H_2S}$$

$$SnCl_4 + Fe \longrightarrow \underset{\text{ग्रे}}{SnCl_2} + FeCl_4$$

उपरोक्त विलयन में $HgCl_2$ विलयन मिलाने पर वह पहले श्वेत अवक्षेप देता है जो तत्पश्चात् भूरा हो जाता है।

$$2HgCl_2 + SnCl_2 \longrightarrow HgCl_2 + SnCl_4$$

सफेद अवक्षेप

$$Hg_2Cl_2 + SnCl_2 \longrightarrow 2Hg + SnCl_4$$

ग्रे

Sb (एण्टीमनी) : सान्द्र *HCl* में सल्फाइड के छनित्र को दो भागों में विभक्त करते हैं,

भाग I: जल की अधिक मात्रा मिलाने पर एण्टीमनी ऑक्सीक्लोराइड का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$SbCl_3 + H_2O \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{SbOCl} + 2HCl$$

भाग II : H_2S को गुजारने पर नारंगी रंग प्राप्त होता है,

$$2SbCl_3 + 3H_2S \longrightarrow \underset{\text{नारंगी अवक्षेप}}{Sb_2S_3} + 6HCl$$

समूह III : अमोनियम क्लोराइड की उपस्थिति में, NH_4OH को आधिक्य में मिलाने पर हाइड्रॉक्साइड का अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$AlCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{जिलेटिन अवक्षेप}}{Al(OH)_3} + 3NH_4Cl$$

$$CrCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{हरा अवक्षेप}}{Cr(OH)_3} + 3NH_4Cl$$

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{भूरा लाल अवक्षेप}}{Fe(OH)_3} + 3NH_4Cl$$

Fe (आयरन) : भूरा लाल अवक्षेप तनु *HCl* में घुलनशील होता है, विलयन को दो भागों में विभक्त करते हैं,

भाग I : $K_4[Fe(CN)_6]$ विलयन मिलाने पर गहरे नीले रंग का विलयन या अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$Fe(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow FeCl_3 + 3H_2O$$

$$4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow \underset{\text{प्रूशियन ब्लू}}{Fe_4[Fe(CN)_6]_3} + 12KCl$$

भाग II : पोटेशियम थायो साइनेट का विलयन मिलाने पर रक्त लाल रंग प्राप्त होता है।

$$FeCl_3 + 3KCNS \longrightarrow \underset{\text{रक्त लाल रंग}}{Fe(CNS)_3} + 3KCl$$

Cr (क्रोमियम) : हरे अवक्षेप को गलित मिश्रण $(Na_2CO_3 + KNO_3)$. में संगलित करने पर गलित उत्पाद को जल के साथ निष्कर्षित करते हैं या अवक्षेप को $NaOH$ तथा Br_2 जल के साथ गर्म करते हैं,

$$2Cr(OH)_3 + 3KNO + 2Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 3KNO_2 + 2CO_2 + 3H_2O$$

या $2NaOH + Br_2 \longrightarrow NaBrO_4 + NaBr + H_2O$

$$NaBrO \longrightarrow NaBr + [O]$$

$$2Cr(OH)_3 + 4NaOH + 3[O] \longrightarrow 2NaCrO_4 + 5H_2O$$

इस प्रकार प्राप्त विलयन में सोडियम क्रोमेट होता है, विलयन को एसीटिक अम्ल के साथ अम्लीकृत करके लैड एसीटेट विलयन के साथ मिलाते हैं तो पीला अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$Na_2CrO_4 + Pb(CH_3COO)_2 \longrightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{PbCrO_4} + 2CH_3COONa$$

Al (एल्यूमीनियम) : जिलेटिन युक्त अवक्षेप को $NaOH$ में मिलाया जाता है, $Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{विलेय}}{NaAlO_2} + 2H_2O$

उपरोक्त विलयन को अमोनियम क्लोराइड के साथ उबालते हैं, तो पुनः $Al(OH)_3$ प्राप्त होता है।

$$NaAlO_2 + NH_4Cl + H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + NaCl + NH_3$$

समूह IV : तृतीय समूह के छनित विलयन में H_2S गैस प्रवेश कराते हैं तो चतुर्थ समूह के काले अवक्षेप *NiS* तथा *CoS* प्राप्त होते हैं यह सान्द्र *HCl* में अघुलनशील होते हैं। जबकि *MnS* (बफ रंग), *ZnS* (रंगहीन) सान्द्र *HCl* में घुलनशील होते हैं।

Zn (जिंक) : सल्फाइड को *HCl* में विलेय करते हैं, $ZnS + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2S$

जब विलयन को $NaOH$, के साथ गर्म करते हैं तो पहले श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है जो $NaOH$ की अधिकता में घुल जाता है।

$$ZnCl_2 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{Zn(OH)_2} + 2NaCl$$

$$Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{(विलेय)}}{Na_2ZnO_2} + 2H_2O$$

H_2S गुजारने पर, *ZnS* का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है,

$$Na_2ZnO_2 + H_2S \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{ZnS} + 2NaOH$$

Mn (मैंग्नीज) : मैंग्नीज सल्फाइड *HCl* में घुल जाता है। $MnS + 2HCl \longrightarrow MnCl_2 + H_2S$

विलयन को $NaOH$ तथा Br_2 जल के साथ गर्म करने पर घुलनशील मैंग्नीज अवक्षेपित हो जाता है,

$$MnCl_2 + 2NaOH \longrightarrow Mn(OH)_2 + 2NaCl$$

$$Mn(OH)_2 + O \longrightarrow MnO_2H_2O$$

अवक्षेप को नाइट्रिक अम्ल के आधिक्य तथा PbO_2 या Pb_3O_4 (रेड लैड) के साथ अभिकृत करते हैं और मिश्रण को गर्म करते हैं तो गुलाबी रंग का परमैंगनिक अम्ल प्राप्त होता है।

$$2MnO_2 + 4HNO_3 \longrightarrow 2Mn(NO_3)_2 + 2H_2O + O_2$$

$$2Mn(NO_3)_2 + 5Pb_3O_4 + 26HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{परमैंगनिक अम्ल (गुलाबी)}}{2HMnO_4} + 15Pb(NO_3)_2 + 12H_2O$$

HCl की उपस्थिति में यह परीक्षण असफल होता है।

Ni (निकिल) तथा Co (कोबाल्ट)

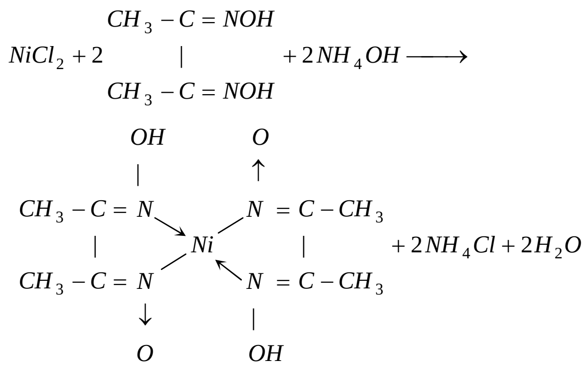
काले अवक्षेप को अम्लराज में विलेय करते हैं।

$$3NiS + 6HCl + 2HNO_3 \longrightarrow 2NiCl_2 + 2NO + 3S + 2H_2O$$

$$3CoS + 6HCl + 2HNO_3 \longrightarrow 3CoCl_2 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

विलयन को शुष्कता तक वाष्पित करते हैं तथा अवशेष को तनु *HCl* के साथ निष्कर्षित करते हैं। इन्हें तीन भागों में विभक्त किया गया है,

भाग I : NH_4OH (अधिकता) तथा डाईमेथिल ग्लायऑक्सिम मिलाने पर लाल गुलाब जैसा अवक्षेप प्राप्त होता है यदि *Ni* उपस्थित होता है,



भाग II : CH_3COOH की अधिकता तथा KNO_2 मिलाते हैं पीला अवक्षेप का प्राप्त होना कोबाल्ट की पुष्टि करता है।

$$KNO_2 + CH_3COOH \longrightarrow CH_3COOK + HNO_2$$

$$CoCl_2 + 2KNO_2 \longrightarrow Co(NO_2)_2 + 2KCl$$

$$Co(NO_2)_2 + 2HNO_2 \longrightarrow Co(NO_2)_3 + NO + H_2O$$

$$Co(NO_2)_3 + 3KNO_2 \longrightarrow K_3[Co(NO_2)_6]$$

भाग III : यदि विलयन में निकिल या कोबाल्ट होता है तो इसे $NaHCO_3$ तथा ब्रोमीन जल के साथ अभिकृत करते हैं, तो सेब जैसा हरा रंग प्राप्त होता है। विलयन को गर्म करने पर काला अवक्षेप प्राप्त होता है जो *Ni* की उपस्थिति दर्शाता है।

$$CoCl_2 + 2NaHCO_3 \longrightarrow Co(HCO_3)_2 + 2NaCl$$

$$Co(HCO_3)_2 + 4NaHCO_3 \longrightarrow Na_4Co(CO_3)_3 + 3H_2O + 3CO_2$$

$$Br_2 + H_2O \longrightarrow 2HBr + O$$

$$2Na_4Co(CO_3)_3 + H_2O + O \longrightarrow \underset{\substack{\text{सोडियम कोबाल्टी कार्बोनेट} \\ \text{(हरा रंग)}}}{2Na_3Co(CO_3)_3} + 2NaOH$$

$$NiCl_2 + 2NaHCO_3 \longrightarrow NiCO_3 + 2NaCl + H_2O + CO_2$$

$$2NiCO_3 + [O] \longrightarrow \underset{\text{काला}}{Ni_2O_3} + 2CO_2$$

समूह V : V-समूह के मूलक अमोनियम कार्बोनेट द्वारा कार्बोनेट के रूप में अवक्षेपित होते हैं, जो एसीटिक अम्ल में घुलनशील होते हैं।

$$BaCO_3 + 2CH_3COOH \longrightarrow (CH_3COO)_2Ba + CO_2 + H_2O$$

$$SrCO_3 + 2CH_3COOH \longrightarrow (CH_3COO)_2Sr + CO_2 + H_2O$$

$$CaCO_3 + 2CH_3COOH \longrightarrow (CH_3COO)_2Ca + CO_2 + H_2O$$

***Ba* (बेरियम)** : बेरियम क्रोमेट अघुलनशील है तथा पोटेशियम क्रोमेट विलयन मिलाने पर अवक्षेपित होता है,

$$Ba(CH_3COO)_2 + K_2CrO_4 \longrightarrow BaCrO_4 + 2CH_3COOK$$

***Sr* (स्ट्रॉन्शियम)** : अमोनियम सल्फेट मिलाने पर अवक्षेपित होते हैं तथा स्ट्रॉन्शियम सल्फेट अघुलनशील होते हैं,

$$Sr(CH_3COO)_2 + (NH_4)_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{SrSO_4} + 2CH_3COONH_4$$

***Ca* (कैल्शियम)** : अमोनियम ऑक्जेलेट मिलाने पर अवक्षेपित हो जाता है तथा कैल्शियम ऑक्जेलेट अघुलनशील होता है।

$$Ca(CH_3COO)_2 + (NH_4)_2C_2O_4 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{CaC_2O_4} + 2CH_3COONH_4$$

समूह VI : V-समूह के छनित में अल्पमात्रा में अमोनियम ऑक्जेलेट मिलाने पर Ba, Ca तथा Sr पूर्णतः विलयन बना लेते हैं। विलयन को सान्द्रित करके NH_4OH के द्वारा क्षारीय कर लेते हैं। इसमें डाईसोडियम हाइड्रोजन फॉस्फेट मिलाने पर श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$MgCl_2 + Na_2HPO_4 + NH_4OH \longrightarrow \underset{\substack{\text{मैग्नीशियम अमोनियम फॉस्फेट} \\ \text{(सफेद अवक्षेप)}}}{Mg(NH_4)PO_4} + 2NaCl + H_2O$$

शून्य समूह NH_4^+ (अमोनियम) : पदार्थ (लवण या मिश्रण) को $NaOH$ विलयन के साथ गर्म करने पर अमोनिया गैस मुक्त होती है।

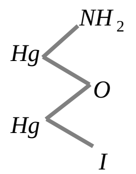
$$NH_4Cl + NaOH \longrightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$$

HCl से भीगी हुई छड़, परखनली के मुख पर लाई जाती है तो अमोनियम क्लोराइड की श्वेत धूम्र प्राप्त होती है,

$$NH_3 + HCl \longrightarrow \underset{\text{सफेद धूम्र}}{NH_4Cl}$$

अमोनियम लवण के जलीय विलयन में नेसलर अभिकर्मक मिलाने पर भूरे रंग का अवक्षेप प्राप्त होता है

$$2K_2HgI_4 + NH_4Cl + 4KOH \longrightarrow$$



$$+7KI + KCl + 3H_2O$$

मिलन क्षार का आयोडाइड
(भूरा अवक्षेप)

आयतनात्मक विश्लेषण (Volumetric analysis)

मात्रात्मक विश्लेषण, आयतनात्मक विश्लेषण कहलाता है। इसमें ज्ञात विलयन के आयतन को ज्ञात करके, अज्ञात विलयन के साथ मिलाकर, अज्ञात विलयन का आयतन ज्ञात किया जाता है।

अनुमापन (Titration) : वह विधि जिसमें ब्यूरेट से ज्ञात विलयन को ज्ञात आयतनात्मक विलयन में अभिकृत कराकर मापन किया जाता है अनुमापन कहलाता है। अनुमापन दो प्रकार के विलयनों में किया जाता है,

(i) ***अज्ञात विलयन*** *(Unknown solution)* : वह विलयन जिसमें पदार्थ का ऑकलन किया जाता है, अज्ञात विलयन कहलाता है। पदार्थ अनुमाप कहलाता है।

(ii) ***मानक विलयन*** *(Standard solution)*: ज्ञात आयतन के विलयन में, निश्चित अभिकर्मक की ज्ञात मात्रा को मिलाया जाता है तो उसे मानक विलयन कहते हैं। अभिकर्मक दो प्रकार के होते हैं,

(a) *प्राथमिक मानक विलयन (Primary standards)*: निश्चित भार तथा इसके विलयन को उपयोग के पूर्व मानक नहीं किया गया हो। ऑक्जेलिक अम्ल $(H_2C_2O_4.2H_2O)$, पोटेशियम डाइक्रोमेट $(K_2Cr_2O_7)$, सिल्वर नाइट्रेट $(AgNO_3)$, कॉपर सल्फेट $(CuSO_4.5H_2O)$, फैरस अमोनियम सल्फेट $[FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O]$, सोडियम थायो सल्फेट $(Na_2S_2O_3.5H_2O)$, आदि, प्राथमिक मानक के उदाहरण है।

(b) *द्वितीयक मानक विलयन (Secondary standards)* : इस प्रकार के अभिकर्मक विलयन को उपयोग के पूर्व मानक बना लिया जाता है। इसका भार निश्चित नहीं होता है। सोडियम हाइड्रॉक्साइड $(NaOH)$, पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), पोटेशियम परमैंग्नेट $(KMnO_4)$, आयोडीन आदि।

तुल्यांक नियम (Law of equivalence) : इसका उपयोग सभी आयतनात्मक ऑकलन में किया जाता है। इसके अनुसार रासायनिक पदार्थ उनके तुल्यांकी भार के अनुपात में अभिक्रिया करते हैं।

$$\frac{\text{पदार्थ } A \text{ का द्रव्यमान}}{\text{पदार्थ } B \text{ का द्रव्यमान}} = \frac{A \text{ का तुल्यांकी द्रव्यमान}}{B \text{ का तुल्यांकी द्रव्यमान}}$$

या $\dfrac{\text{पदार्थ } A \text{ का द्रव्यमान}}{A \text{ का तुल्यांकी द्रव्यमान}} = \dfrac{\text{पदार्थ } B \text{ का द्रव्यमान}}{B \text{ का तुल्यांकी द्रव्यमान}}$

या A का ग्राम तुल्यांक $= B$ का ग्राम तुल्यांक

या A का मिली ग्राम तुल्यांक $= B$ का मिली ग्राम तुल्यांक

वह बिन्दु जिस पर दो अभिकर्मकों का तुल्यांक बिल्कुल एकसमान होता है समान तुल्यांक बिन्दु या अन्तिम बिन्दु कहलाता है। वह पदार्थ जो अनुमापन की समाप्ति या अभिकर्मकों की उदासीनता या समान तुल्यांक बिन्दु या अन्तिम बिन्दु को व्यक्त करता है सूचक (indicator) कहलाता है।

विलयन की सान्द्रता को प्रदर्शित करने की विधियाँ

किसी विलयन की सान्द्रता को निम्नलिखित कई प्रकार से प्रदर्शित किया जाता है।

(1) द्रव्यमान प्रतिशतता, (2) मोलरता

(3) मोललता, (4) मोलप्रभाज

(5) नॉर्मलता

अनुमापन के प्रकार : अनुमापन को निम्नलिखित वर्गों में विभक्त किया गया है,

(1) अम्ल क्षार अनुमापन या अम्लमिती तथा क्षारमिती

(2) ऑक्सीकरण-अपचयन अनुमापन या रेडॉक्स अनुमापन

(3) अवक्षेपण अनुमापन

(4) संकुलमिती अनुमापन

(1) **अम्ल क्षार अनुमापन** (Acid base titration) : जब एक अम्ल की सामर्थ्य, क्षार के मानक विलयन से ज्ञात की जाती है तो उसे **अम्लमिती** (Acidimetry) कहते हैं। इसी प्रकार जब एक क्षार की सामर्थ्य, अम्ल के मानक विलयन से ज्ञात की जाती है तो उसे **क्षारमिती** (Alkalimetry) कहते हैं। दोनों प्रकार के अनुमापनों में एक अम्ल की, एक क्षार के साथ उदासीनता ज्ञात की जाती है। इस अनुमापन में अम्ल का H^+ आयन, क्षार के OH^- आयन से उदासीन होकर जल का एक अणु बनाता है।

$$\underset{\text{अम्ल}}{HA} + \underset{\text{क्षार}}{BOH} \longrightarrow \underset{\text{लवण}}{BA} + \underset{\text{जल}}{H_2O}$$

या $H^+ + A^- + B^+ + OH^- \longrightarrow B^+ + A^- + H_2O$

या $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

इन अनुमापनों में अन्तिम बिन्दु कार्बनिक रंजक (dyes) की सहायता से ज्ञात किया जाता है जो दुर्बल अम्लीय या दुर्बल क्षारीय होते हैं। हाइड्रोजन आयन सान्द्रण की सीमा परास (limited range) पर यह अपने रंग में परिवर्तन करते हैं, जो कि pH कहलाता है। दुर्बल अम्ल या प्रबल अम्ल पर प्रबल क्षार (कार्बोनेट से मुक्त) के अनुमापन के लिए फिनॉफ्थेलीन सूचक उपयोगी होता है। जबकि दुर्बल क्षार या प्रबल क्षार पर प्रबल अम्ल के अनुमापन में मेथिल ऑरेन्ज का उपयोग किया जाता है। दुर्बल अम्ल तथा दुर्बल क्षार के लिए कोई भी सूचक सत्य परिणाम नहीं देते हैं। इनका अनुमापन कुछ भौतिक विधियों द्वारा किया जाता है।

(2) **ऑक्सीकरण तथा अपचयन अनुमापन** (Oxidation reduction titration) : ऑक्सीकरण तथा अपचयन पर आधारित अनुमापन को रेडॉक्स अनुमापन कहते हैं। रासायनिक क्रिया अभिकर्मक आयन के जलीय विलयन में इलेक्ट्रॉन के स्थानान्तरण द्वारा सम्पन्न होती है। कभी-कभी यह अनुमापन अभिकर्मकों के उपयोग के पश्चात् नामांकित किया जाता है।

(i) ***परमैंग्नेट अनुमापन*** *(Permanganate titration)* : इस प्रकार के अनुमापन में पोटेशियम परमैंग्नेट का उपयोग अम्लीय माध्यम में ऑक्सीकारक के रुप में किया जाता है। माध्यम को तनु H_2SO_4 द्वारा नियंत्रित किया जाता है। पोटेशियम परमैंग्नेट स्वतः सूचक के रुप में कार्य करता है। रेडॉक्स अभिक्रिया जब पोटेशियम परमैंग्नेट ऑक्सीकारक के रुप में कार्य करता है।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5[O]$$

या $MnO_4^- + 8H^+ + 5e \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

अन्तिम बिन्दु के पहले विलयन रंगहीन होता है (जब $KMnO_4$ विलयन ब्यूरेट में रहता है) परन्तु समतुल्यांक बिन्दु पर $KMnO_4$ की एक अतिरिक्त बूँद विलयन को गुलाबी कर देती हैं अर्थात गुलाबी रंग अन्तिम बिन्दु को दर्शाता है। पोटेशियम परमैंग्नेट का उपयोग फैरस लवण, ऑक्जेलिक अम्ल, ऑक्जेलेट, हाइड्रोजन परऑक्साइड आदि के आँकलन में किया जाता है। उपयोग करने के पहले पोटेशियम परमैंग्नेट का मानक विलयन बनाया जाता है।

(ii) ***डाइक्रोमेट अनुमापन*** *(Dichromate titration)* : वह अनुमापन जिसमें पोटेशियम डाइक्रोमेट का उपयोग अम्लीय माध्यम में अनुमापन के लिए ऑक्सीकारक के रुप में किया जाता है तनु H_2SO_4 की सहायता से माध्यम को अम्लीय रखा जाता है। विभव समीकरण निम्न है,

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3[O]$$

या $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

पोटेशियम डाइक्रोमेट का उपयोग सीधे ही मापन के लिए उपयोग में लाते हैं। इसका उपयोग मुख्यतः फैरस लवण और आयोडाइड के आकलन के लिए किया जाता है। अधिकांश फैरस लवण में $K_2Cr_2O_7$ का उपयोग अन्तः सूचक या बाह्य सूचक के रुप में किया जाता है।

(iii) ***आयोडिमिती तथा आयोडोमिती अनुमापन*** *(Iodimetric and iodometric titrations)*: इस प्रकार के अनुमापन में मुक्त आयोडीन का आयोडाइड आयन में अपचयन तथा आयोडाइड आयन का मुक्त आयोडीन में ऑक्सीकरण किया जाता है।

$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$ (अपचयन)

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$ (ऑक्सीकरण)

इन्हें दो वर्गों में विभक्त किया गया है,

(a) *आयोडिमिती अनुमापन (Iodimetric titration)*: इस प्रकार के अनुमापन में मुक्त आयोडीन का उपयोग होता है। आयोडीन का विलयन प्राप्त करना कठिन होता है। (वाष्पशील तथा जल में कम घुलनशील) यह KI विलयन में घुलनशील होता है।

$$KI + I_2 \longrightarrow \underset{\text{पोटेशियम ट्राईआयोडाइड}}{KI_3}$$

उपयोग के पूर्व इस विलयन को I_2 के मानक विलयन के साथ मानक बना लिया जाता है। सल्फाइट, थायोसल्फेट, आर्सिनेट आदि पदार्थों का आँकलन किया जाता है।

(b) *आयोडोमिती अनुमापन (Iodometric titration)* : आयोडोमिती अनुमापन में मुक्त आयोडीन को उत्सर्जित करने के लिये किसी ऑक्सीकारक को उदासीन माध्यम अथवा अम्लीय माध्यम में पोटेशियम आयोडाइड के आधिक्य के साथ अभिकृत करते हैं

$KI +$ ऑक्सीकारक $\longrightarrow I_2$

मुक्त आयोडीन का मानक अपचायक सामान्यतः सोडियम थायोसल्फेट के साथ अनुमापित किया जाता है। हैलोजन, ऑक्सीहैलोजन, डाईक्रोमेट, क्यूप्रिक आयन, परऑक्साइड आदि इस विधि द्वारा अनुमापित किये जाते हैं।

$$I_2 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$$

$$2CuSO_4 + 4KI \longrightarrow Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$$

$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 4K_2SO_4 + 7H_2O + 3I_2$$

आयोडीमिती तथा आयोडोमिती अनुमापन में स्टार्च विलयन का उपयोग सूचक के रुप में किया जाता है। स्टार्च का विलयन आयोडीन के साथ नीला या बैगनी रंग देता है। अन्तिम बिन्दु पर नीला या बैगनी रंग पूर्णतः अदृश्य हो जाता है। जब आयोडीन पूर्णतः आयोडाइड में परिवर्तित होता है।

(3) **अवक्षेप अनुमापन** (Precipitation titration): अनुमापन जो कि अघुलनशील अवक्षेप पर आधारित होता है। जब विलयन के दो क्रियाकारी अभिकर्मकों के विलयन को सम्पर्क में लाया जाता है तो इसे **अवक्षेप अनुमापन** कहते हैं। उदाहरण : जब $AgNO_3$ विलयन को $NaCl$ या NH_4CNS विलयन में मिलाया जाता है तो सिल्वर क्लोराइड या सिल्वर थायोसाइनेट का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

$$AgNO_3 + NH_4CNS \longrightarrow AgCNS + NH_4NO_3$$

इस प्रकार सिल्वर नाइट्रेट के अनुमापन को अर्जेन्टोमिती अनुमापन कहते हैं।

(4) **संकुलमिती अनुमापन** (Complexometric titration): वह अनुमापन जिसमें अन्तिम बिन्दु पर अविभाज्य संकुल प्राप्त होते हैं। इसे **संकुलमिती अनुमापन** कहते हैं।

यह अनुमापन अवक्षेप अनुमापन से श्रेष्ठ है, क्योंकि इसमें सह अवक्षेपण के कारण कोई त्रुटि नहीं होती

$$Hg^{2+} + 2SCN^- \longrightarrow Hg(SCN)_2$$

$$Ag^+ + 2CN^- \longrightarrow [Ag(CN)_2]^-$$

EDTA (एथिलीन डाई एमीन टेट्राएसीटिक एसिड) एक उपयोगी अभिकर्मक है जो धातु के साथ संकुल बनाता है। डाईसोडियम लवण के रुप में इसकी सहायता से Ca^{2+} तथा Mg^{2+} का अनुमापन इरीक्रोम ब्लैक-T सूचक की उपस्थिति में करते हैं।

अम्ल तथा क्षार का तुल्यांकी भार *(Equivalent masses of acids and bases)* **:** किसी अम्ल एवं क्षारों के तुल्यांकी भार नीचे सारणी में दिये गये है।

सारणी : 21.10

अम्ल	क्षारीयता	अणुभार	तुल्यांकी भार
HCl	1	36.5	$\frac{36.5}{1}$ =36.5
HNO_3	1	63	$\frac{63}{1}$ =63.0
H_2SO_4	2	98	$\frac{98}{2}$ =49.0
CH_3COOH	1	60	$\frac{60}{1}$ =60.0
$H_2C_2O_4.2H_2O$	2	126	$\frac{126}{2}$ =63.0
H_3PO_4	3	98	$\frac{98}{3}$ =32.7
H_3PO_3	2	82	$\frac{82}{2}$ =41.0
H_3PO_2	1	66	$\frac{66}{1}$ =66.0

सारणी : 21.11

क्षार	अम्लीयता	अणुभार	तुल्यांकी भार
$NaOH$	1	40	$\frac{40}{1}$ = 40
KOH	1	56	$\frac{56}{1}$ = 56
$Ca(OH)_2$	2	74	$\frac{74}{2}$ = 37
NH_4OH	1	35	$\frac{35}{1}$ = 35

आयतनात्मक विश्लेषण की गणना

गणना के लिए निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखना चाहिए,

(i) एक पदार्थ का 1 ग्राम तुल्यांक पूर्णतः 1 ग्राम तुल्यांक वाले अन्य पदार्थ से पूर्णतः अभिक्रिया करना चाहिए। 1 ग्राम तुल्यांक का शाब्दिक अर्थ है पदार्थ का ग्राम में तुल्यांकी भार जैसे,

1 ग्राम $NaOH$ का तुल्यांकी भार $= 40$ ग्राम $NaOH$

1 ग्राम H_2SO_4 का तुल्यांकी भार $= 49$ ग्राम H_2SO_4

1 ग्राम $KMnO_4$ का तुल्यांकी भार $= 31.6$ ग्राम $KMnO_4$

1 ग्राम जलयोजित ऑक्जेलिक अम्ल

$= 63$ ग्राम जलयोजित ऑक्जेलिक अम्ल

नोट : तुल्यांकी भार परिवर्ती मात्रा है और उस अभिक्रिया पर निर्भर करता है जिसमें पदार्थ भाग लेता है, अतः ग्राम तुल्यांक लिखने के पहले पदार्थ की अभिक्रिया की प्रकृति ज्ञात कर लेनी चाहिए । उदाहरण - अभिक्रिया में,

$$2NaCl + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + 2HCl \quad .....(i)$$

$$2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl \quad .....(ii)$$

समीकरण (i) में H_2SO_4 का ग्राम तुल्यांकी भार 98 ग्राम तथा समीकरण (ii) में H_2SO_4 का ग्राम तुल्यांकी भार 49 ग्राम है।

(ii) ग्राम-तुल्यांकी भार की संख्या

$$= \frac{\text{पदार्थ का ग्राम में भार}}{\text{पदार्थ का तुल्यांकी भार}}$$

$$\text{ग्राम मोलों की संख्या} = \frac{\text{पदार्थ का ग्राम में भार}}{\text{पदार्थ का अणु भार}}$$

$$= \frac{\text{N.T.P. पर पदार्थ का आयतन लीटर में}}{22.4} \text{ (केवल गैस के लिए)}$$

$$\text{मि.ली. तुल्यांकों की संख्या} = \frac{\text{ग्राम में भार} \times 1000}{\text{तुल्यांकी भार}}$$

$$\text{मि.ली. मोलों की संख्या} = \frac{\text{ग्राम में भार} \times 1000}{\text{अणुभार}}$$

(iii) $\text{मोलरता} = \frac{\text{विलेय के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन लीटर में}} = \frac{w}{m \times V}$

मोलरता $\times$ अणुभार = विलयन की प्रबलता (ग्राम / लीटर),

विलेय के मोलों की संख्या = मोलरता $\times$ विलयन का आयतन लीटर में

विलेय का ग्राम में द्रव्यमान $g(w) =$ मोलरता $\times$ विलयन का आयतन लीटर में $\times$ विलेय का अणुभार

$\text{नॉर्मलता} = \frac{\text{विलेय के तुल्यांक भार की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन लीटर में}} = \frac{w}{E \times V}$

नॉर्मलता $\times$ तुल्यांकी द्रव्यमान = विलयन की प्रबलता (ग्राम / लीटर)

विलेय के तुल्यांकों की संख्या = नॉर्मलता $\times$ विलयन का आयतन लीटर में

विलेय का द्रव्यमान $g(w) =$ नार्मलता $\times$ विलयन का लीटर में आयतन $\times$ विलेय का तुल्यांकी भार

$$\frac{\text{अणुभार}}{\text{तुल्यांकी भार}} = n = \frac{\text{नॉर्मलता}}{\text{मोलरता}}$$

नॉर्मलता $= n \times$ मोलरता

(iv) ***नॉर्मलता समीकरण*** : जब विलयन A तथा B पूर्ण अभिक्रिया करते हैं

$$N_A V_A = N_B V_B$$

A की नॉर्मलता $\times$ A का आयतन = B की नॉर्मलता $\times$ B का आयतन

या $\frac{A \text{ की प्रबलता}}{A \text{ का तुल्यांकी भार}} \times V_A = \frac{B \text{ की प्रबलता}}{B \text{ का तुल्यांकी भार}} \times V_B$

$$\frac{\text{धातु हाइड्रॉक्साइड का भार}}{\text{धातु ऑक्साइड का भार}} = \frac{\text{धातु हाइड्रॉक्साइड का तुल्यांकी भार}}{\text{धातु ऑक्साइड का तुल्यांकी भार}}$$

$$= \frac{\text{धातु का तुल्यांकी भार} + OH \text{ का तुल्यांकी भार}}{\text{धातु का तुल्यांकी भार} + O^{2-} \text{का तुल्यांकी भार}}$$

(v) *यदि तनु विलयन हो तो निम्नलिखित सूत्र प्रयोग में लाते हैं,*

$N_1V_1 = N_2V_2$ या $M_1V_1 = M_2V_2$ या $S_1V_1 = S_2V_2$

तनुता के पहले = तनुता के पश्चात्

(vi) यदि अधिक संख्या में अम्ल मिलाये तो मिश्रण की संयुक्त नॉर्मलता N_x होगी

$$N_xV_x = N_1V_1 + N_2V_2 + N_3V_3 + ...$$

जहाँ V_x विलयन का कुल आयतन, N_1 तथा V_1 प्रथम अम्ल की नॉर्मलता तथा आयतन तथा N_2 व V_2 द्वितीय अम्ल की नार्मलता तथा आयतन हैं।

Tips & Tricks

✍ काँच की छड़ को कभी भी ज्वाला परीक्षण में प्रयुक्त नहीं करना चाहिये क्योंकि ये उसमें उपस्थित सोडियम के कारण सोने जैसा पीला रंग देती है। एस्बेस्टॉस तन्तु को प्लेटिनम तार के स्थान पर प्रयुक्त किया जा सकता है।

✍ बोरेक्स बीड परीक्षण में पारदर्शी बीड $NaBO_2 + B_2O_3$ की बनी होती है।

✍ छनित राख परीक्षण कोबाल्ट नाइट्रेट परीक्षण के लिये वैकल्पिक है और ये बेहतर परिणाम देता है।

✍ CO_2 एवं SO_2 दोनों ही चूने के पानी को दूधिया कर देते हैं।

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{दूधिया}}{CaCO_3} \downarrow + H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + SO_2 \longrightarrow \underset{\text{दूधिया}}{CaSO_3} \downarrow + H_2O$$

✍ $KMnO_4$ का तुल्यांकी भार अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन माध्यम में भिन्न भिन्न है अर्थात् क्रमशः, 31.6, 158 एवं 52.67 है।

Ordinary Thinking

Objective Questions

प्राथमिक परीक्षण

1. बोरेक्स बीड परीक्षण में निम्न में से कौनसा यौगिक बनता है [CBSE PMT 2002]
   (a) मैटा बोरेट (b) टेट्रा बोरेट
   (c) डबल ऑक्साइड (d) ऑर्थोबोरेट

2. धातु जो सुहागा-मनका (Borax bead) परीक्षण नहीं देती है [MP PMT 1999]
   (a) क्रोमियम (b) निकिल
   (c) लैड (d) मेंग्नीज

3. निम्न में से कौन रंगीन यौगिक है [BCECE 2005]
   (a) CuF_2 (b) CuI
   (c) $NaCl$ (d) $MgCl_2$

4. *गोल्डन स्पेंगल* (Golden Spangles) का संघटन है [CBSE PMT 1990]
   (a) $PbCrO_4$ (b) PbI_2
   (c) As_2S_3 (d) $BaCrO_4$

5. वह क्षारीय मृदा-धातु जो क्लोराइड के रूप में बुन्सन ज्वाला में डालने पर उसे सेब जैसा हरा रंग देती है, वह है [EAMCET 1979]
   (a) बेरियम (b) स्ट्रॉन्शियम
   (c) कैल्शियम (d) मैग्नीशियम

6. बोरेक्स-बीड परीक्षण में कौन बैंगनी रंग की बीड देता है [BHU 1988; MP PET 1997]
   (a) Fe^{2+} (b) Ni^{2+}
   (c) Co^{2+} (d) Mn^{2+}

7. सोडियम बोरेट सान्द्र H_2SO_4 तथा C_2H_5OH के साथ अभिक्रिया करके एक यौगिक '*A*' देता है जो कि हरी ज्वाला के साथ जलता है यौगिक '*A*' है [MP PET 1994]
   (a) $H_2B_4O_7$ (b) $(C_2H_5)_2B_4O_7$
   (c) H_3BO_3 (d) $(C_2H_5)_3BO_3$

8. दो रंगहीन गैसों को मिलाने से गहरा भूरा रंग प्राप्त होता है। ये दो गैसें हैं [CPMT 1977]
   (a) N_2O व O_2 (b) NO व O_2
   (c) N_2O_3 व O_2 (d) इनमें से कोई नहीं

9. निम्न में से कौनसी धातु नीली राख देती है यदि उसके लवण को Na_2CO_3 ठोस व $Co(NO_3)_2$ के साथ चारकोल टुकड़े में गर्म करें [MNR 1987]
   (a) Cu (b) Mg
   (c) Al (d) Zn

10. निम्न में से कौनसी धातु बोरेक्स-बीड परीक्षण नहीं देती [BHU 1987; AFMC 1995; MHCET 2003]
    (a) Cr (b) Ni
    (c) Na (d) Mn

11. सान्द्र H_2SO_4 को शुष्क KNO_3 में मिलाने पर भूरे रंग की धूम्र निकलती हैं, ये धूम्र होती हैं [CPMT 1988; IIT 1987]
    (a) SO_2 की (b) SO_3 की
    (c) NO की (d) NO_2 की

12. यदि कोई लवण प्लेटिनम तार द्वारा परीक्षण में हरी ज्वाला देता है, तो वह निम्न में से कौनसा हो सकता है
    (a) बेरियम लवण (b) कैल्शियम लवण
    (c) बोरेट (d) लैड लवण

13. कैल्शियम ऑक्जेलेट का अवक्षेप निम्न में से किसमें नहीं घुलेगा [CPMT 1971]
    (a) HCl (b) HNO_3
    (c) अम्लराज (d) एसीटिक अम्ल

14. सोडियम सल्फाइट को तनु HCl के साथ गर्म करने पर गैस निकलती है जो निम्न को करती है [NCERT 1972]
    (a) लैड ऐसीटेट पेपर को काले रंग में परिवर्तित कर देती है
    (b) अम्लीकृत पोटेशियम डाइक्रोमेट पेपर को हरे रंग में बदल देती है
    (c) नीली ज्वाला के साथ जलती है
    (d) सिरके के समान गंध आती है

15. स्टार्च आयोडाइड पत्र निम्न में से किसके परीक्षण में प्रयोग होता है
    (a) आयोडीन (b) आयोडाइड आयन
    (c) ऑक्सीकारक (d) अपचायक

16. निम्न में से कौनसा लवण $AgNO_3$ विलयन तथा तनु H_2SO_4 विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देता है, और हरी ज्वाला परीक्षण देता है
    (a) $CuCl_2$ (b) $BaCl_2$
    (c) $PbCl_2$ (d) $Cu(NO_3)_2$

17. दो गैसों को मिश्रित करने पर घना सफेद धूम्र प्राप्त हुआ, तो अभिकारक गैसें होंगी

(a) अमोनिया तथा सल्फर डाइऑक्साइड
(b) सल्फर डाइऑक्साइड तथा भाप
(c) अमोनिया तथा हाइड्रोजन क्लोराइड
(d) अमोनिया तथा नाइट्रस ऑक्साइड

18. नीला बोरेक्स-बीड निम्न के साथ प्राप्त होता है [MADT Bihar 1982; MP PET 1995]
(a) Zn (b) कोबाल्ट
(c) क्रोमियम (d) Fe

19. निम्न में से कौन बर्नर ज्वाला में हरा रंग प्रदान करेगा [DCE 2004]
(a) $B(OMe)_3$ (b) $Na(OMe)$
(c) $Al(O\,\mathrm{Pr})_3$ (d) $Sn(OH)_2$

20. प्रयोगशाला के बर्नर में हम प्रयुक्त करते हैं [DCE 2004]
(a) प्रोड्यूसर गैस (b) तेल गैस
(c) गोबर गैस (d) कोल गैस

21. रंगहीन गैस जिसमें सड़ी मछली की गन्ध आती है वह है [AFMC 2005]
(a) H_2S (b) PH_3
(c) SO_2 (d) इनमें से कोई नहीं

22. दो गैसों की समअणुक मात्रा की –30°C पर क्रिया कराने पर निम्न में से किसका नीला द्रव प्राप्त होता है [IIT 2005]
(a) N_2O (b) N_2O_3
(c) N_2O_4 (d) N_2O_5

23. MnO_2 एवं H_2SO_4 को $NaCl$, में मिलाया जाता है तो उत्सर्जित गैस होगी [Orissa JEE 2005]
(a) Cl_2 (b) NH_3
(c) N_2 (d) H_2

अम्लीय मूलकों के लिये परीक्षण

1. जब $NaCl$ तथा $K_2Cr_2O_7$ के मिश्रण को सान्द्र H_2SO_4 के साथ थोड़ा सा गर्म किया जाता है तो निम्न में से कौनसा कथन सही है [IIT 1998; CPMT 1988; AMU 1984; MP PMT 2002]
(a) एक गहरी लाल वाष्प उत्पन्न होती है
(b) वाष्प को जब $NaOH$ विलयन में जाने देते हैं तब यह Na_2CrO_4 का पीला विलयन देती हैं
(c) क्लोरीन गैस उत्पन्न होती है
(d) क्रोमिल क्लोराइड बनता है

2. निम्न में से किसकी थोड़ी-सी मात्रा का पता लगाने के लिए स्टार्च को सूचक के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है [CPMT 1992]
(a) जलीय विलयन में ग्लूकोज
(b) रक्त में प्रोटीन
(c) जलीय विलयन में आयोडीन
(d) रक्त में यूरिया

3. निम्न में से कौन Fe (II) आयनों के साथ क्रिया कर भूरा संकुल बनाता है [AIIMS 1982, 87; AFMC 1988; CBSE PMT 2000; Pb. PMT 2000; MP PET 2000, 01]
(a) N_2O (b) NO
(c) N_2O_3 (d) N_2O_5

4. जब सोडियम नाइट्रोप्रूसाइड को सल्फाइड आयनों के क्षारीय विलयन में मिलाया जाता है तो निम्न में से किसके बनने से बैंगनी रंग के आयन प्राप्त होते हैं [IIT 1995]
(a) $Na[Fe(H_2O)_5NOS]$ (b) $Na_2[Fe(H_2O)_5NOS]$
(c) $Na_3[Fe(CN)_5NOS]$ (d) $Na_4[Fe(CN)_5NOS]$

5. क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण में अभिकर्मक उपयोग करते हैं [AMU 1983]
(a) K_2CrO_4 (b) CrO_3
(c) $K_2Cr_2O_7$ (d) $(NH_4)_2Cr_2O_7$

6. निम्न में से कौन $AgNO_3$ विलयन के साथ अवक्षेप नहीं देता [MP PMT 1990]
(a) F^- (b) Br^-
(c) CO_3^{2-} (d) PO_4^{3-}

7. जब ठोस $NaCl$, तथा ठोस $K_2Cr_2O_7$ का मिश्रण सान्द्र H_2SO_4, के साथ गर्म किया जाता है तो किस यौगिक की नारंगी लाल वाष्पें निकलती हैं। [CPMT 1974, 78, 81, 88; DPMT 1983, 89; NCERT 1977; AFMC 1982; AMU 1984]
(a) क्रोमस क्लोराइड (b) क्रोमिल क्लोराइड
(c) क्रोमिक क्लोराइड (d) क्रोमिक सल्फेट

8. क्रोमिल क्लोराइड वाष्पों को $NaOH$ में घोलकर तथा एसीटिक अम्ल तथा लैड एसीटेट विलयन मिलाने पर
(a) विलयन रंगहीन रहता है
(b) विलयन गहरा हरा हो जाता है
(c) विलयन पीला हो जाता है
(d) पीला अवक्षेप प्राप्त होता है

9. निम्न में से किसके विलयन में H_2S गैस प्रवाहित करने पर काला अवक्षेप प्राप्त होता है [CPMT 1974]
(a) अम्लीय $AgNO_3$ (b) $Mg(NO_3)_2$
(c) अमोनियामय $BaCl_2$ (d) कॉपर नाइट्रेट

10. एक लवण सान्द्र H_2SO_4 के साथ बैंगनी वाष्प उत्पन्न करता है। इस मिश्रण में है [DPMT 1981; CPMT 1971]
(a) क्लोराइड (b) आयोडाइड
(c) ब्रोमाइड (d) नाइट्रेट

11. एक लवण का विलयन जिसमें क्लोरोफॉर्म उपस्थित है इसमें Cl_2 जल मिलाने से क्लोरोफॉर्म पर्त बैंगनी हो जाती है। लवण में उपस्थित है [CPMT 1982]
(a) Cl^- (b) I^-
(c) NO_3^- (d) S^{2-}

12. एक लवण को पहले तनु तथा फिर सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर कोई क्रिया नहीं होती है। इस लवण में है [CPMT 1978]
(a) नाइट्रेट (b) सल्फाइड
(c) ऑक्जेलेट (d) सल्फेट

13. फॉस्फेट मूलक अमोनियम मोलिब्डेट के साथ किस रंग का अवक्षेप देता है
(a) बैंगनी (b) गुलाबी

(c) कनेरी पीला (d) हरा

14. कौनसा यौगिक NH_4OH में विलेय है [AFMC 1987]

(a) $PbCl_2$ (b) $PbSO_4$

(c) $AgCl$ (d) $CaCO_3$

15. सभी धातुओं के नाइट्रेट होते हैं [DPMT 1983, 89]

(a) रंगीन (b) अस्थायी

(c) जल में विलेय (d) जल में अविलेय

16. नाइट्रेट का पुष्टिकरण रिंग परीक्षण द्वारा किया जाता है। रिंग का भूरा रंग किस यौगिक के बनने के कारण होता है [EAMCET 1979; AFMC 1981, 88, 90; RPET 1999; MP PMT 2000; MP PET 2002; CPMT 2004]

(a) फैरस नाइट्राइट (b) $FeSO_4NO$

(c) $FeSO_4NO_2$ (d) फैरस नाइट्रेट

17. निम्न में से किसका अवक्षेप NH_4OH के आधिक्य में भी नहीं घुलता है। [MP PMT 1991]

(a) $AgCl$ (b) $AgBr$

(c) AgI (d) इनमें से कोई नहीं

18. एक लवण के जलीय विलयन में $AgNO_3$ विलयन मिलाने से श्वेत अवक्षेप आता है जो NH_4OH में घुल जाता है। लवण में उपस्थित मूलक है

(a) Cl^- (b) Br^-

(c) I^- (d) NO_3^-

19. कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित करने से चूने का पानी दूधिया हो जाता है। कार्बन डाइऑक्साइड के आधिक्य में दूधियापन अदृश्य हो जाता है, क्योंकि

(a) अभिक्रिया उत्क्रम हो जाती है

(b) जल में विलेय कैल्शियम बाइकार्बोनेट बनता है

(c) वाष्पशील कैल्शियम व्युत्पन्न बन जाते हैं

(d) इनमें से कोई नहीं

20. एक मिश्रण को सान्द्र H_2SO_4 और MnO_2 के साथ गर्म करने पर किसके कारण भूरी वाष्प बनती हैं

(a) Br^- (b) NO_3^-

(c) Cl^- (d) I^-

21. एक पदार्थ तनु H_2SO_4 के साथ क्रिया करके रंगहीन गैस निकालता है जिससे (i) बैराइटा जल के साथ धुंधलापन उत्पन्न होता है तथा (ii) अम्लीय डाइक्रोमेट विलयन हरे रंग में परिवर्तित हो जाता है। यह अभिक्रिया निम्न में से किसकी उपस्थिति को प्रदर्शित करती है [IIT 1992]

(a) CO_3^{2-} (b) S^{2-}

(c) SO_3^{2-} (d) NO_2^-

22. सल्फेट मूलक के परीक्षण में सल्फेट का सफेद अवक्षेप किस अम्ल में विलेय है

(a) सान्द्र HCl (b) सान्द्र H_2SO_4

(c) सान्द्र HNO_3 (d) इनमें से कोई नहीं

23. एक अकार्बनिक मिश्रण में ठण्डा तनु H_2SO_4 मिलाते हैं तो एक रंगहीन और गंधहीन गैस निकलती है। इस मिश्रण में मूलक है [AMU 1982]

(a) सल्फाइट (b) एसीटेट

(c) नाइट्राइट (d) कार्बोनेट

24. कौनसा अभिकर्मक SO_4^{2-} और Cl^- को हटाने के लिए प्रयुक्त होता है [Pb. PMT 2002]

(a) $BaSO_4$ (b) $NaOH$

(c) $Pb(NO_3)_2$ (d) KOH

25. पोटेशियम आयोडाइड को सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर प्राप्त होता है [CPMT 1971]

(a) HI (b) I_2

(c) HIO_3 (d) KIO_3

26. क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण का उपयोग मिश्रण में निम्न की उपस्थिति को निश्चित करने में होता है [CPMT 1990; KCET 1992; RPET 1999]

(a) सल्फेट (b) क्रोमियम

(c) क्लोराइड (d) क्रोमियम व क्लोराइड

27. ऐसा अभिकर्मक, जो क्लोराइड व परऑक्साइड में विभेद कर सकता है [EAMCET 1976]

(a) जल (b) तनु H_2SO_4

(c) KOH विलयन (d) $NaCl$

28. निम्न में से कौनसा अभिकर्मक सल्फेट आयन को ऐसे विलयन से हटाता है, जिसमें सल्फेट व क्लोराइड आयन दोनों होते हैं [NCERT 1975; CPMT 1979, 81]

(a) सोडियम हाइड्रॉक्साइड (b) बेरियम हाइड्रॉक्साइड

(c) बेरियम सल्फेट (d) पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड

29. ओजोन, पोटेशियम आयोडाइड विलयन से क्रिया कर कोई उत्पाद मुक्त करती है जो स्टार्च पेपर को नीला करता है। मुक्त होने वाला पदार्थ है [Orrisa JEE 2002]

(a) ऑक्सीजन (b) आयोडीन

(c) हाइड्रोजन आयोडाइड (d) पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड

30. KBr को सान्द्र H_2SO_4 से क्रिया करने पर लाल-भूरे रंग की गैस निकलती है, जो है [EAMCET 1978]

(a) ब्रोमीन (b) ब्रोमीन तथा HBr का मिश्रण

(c) HBr (d) NO_2

31. एक लवण का तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में विलयन स्टार्च आयोडाइड विलयन के साथ गहरा नीला रंग देता है। यह निम्न की उपस्थिति को सत्यापित करता है [MP PET 2003; NCERT 1974; CPMT 1977]

(a) NO_2^- (b) I^-

(c) NO_3^- (d) CH_3COO^-

32. अमोनिया क्लोरीन की अधिकता से क्रिया कर देती है [DPMT 2000]

(a) N_2 और HCl (b) NH_4Cl और NCl_3

(c) NCl_3 और HCl (d) N_2 और NH_4Cl

33. निम्न में से किस परीक्षण में भूरी वलय प्राप्त होती है [EAMCET 1978; KCET 1991; Bihar CEE 1995; AIIMS 1996; DCE 1999]

(a) नाइट्रेट (b) नाइट्राइट

(c) ब्रोमाइड (d) आयरन

34. निम्नांकित में से कौनसा ऋणायन अम्लीय $KMnO_4$ विलयन को रंगहीन करेगा

(a) SO_4^{2-} (b) S^{2-}

(c) NO_3^- (d) CH_3COO^-

35. निम्न में से कौनसी गैस फैरस सल्फेट विलयन द्वारा अवशोषित किये जाने पर काला भूरा रंग देती है, वह है [AMU 1999]

(a) NO (b) CO

(c) N_2 (d) NH_3

36. अवक्षेपण के द्वारा जलीय विलयन से निम्न में से कौनसा ऋणायन सरलता से नहीं निकलता [IIT 1995]

(a) Cl^- (b) NO_3^-

(c) CO_3^{-2} (d) SO_4^{-2}

37. Na_2CO_3 को किसकी पहचान में प्रयुक्त नहीं कर सकते [BVP 2004]

(a) CO_3^{2-} (b) SO_3^{2-}

(c) S^{2-} (d) SO_4^{2-}

38. सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) के एक अणु द्वारा जल अपघटन पर उत्पन्न हाइड्रॉक्साइड आयनों की संख्या है [Pb. CET 2002]

(a) दो (b) एक

(c) तीन (d) चार

39. गैस A को अनबुझे चूने में बुलबुलाते हैं तब सफेद अवक्षेप बनता है। लम्बे समय तक बुलबुलाने पर अवक्षेप घुल जाता है, परिणामी विलयन को गर्म करने पर सफेद अवक्षेप पुनः प्रकट हो जाता है जिसके साथ गैस B उत्सर्जित होती है। गैस A एवं B क्रमशः हैं [DPMT 2004]

(a) CO_2 एवं CO (b) CO एवं CO_2

(c) CO एवं CO (d) CO_2 एवं CO_2

40. अम्लीय $KMnO_4$ में H_2S गैस के प्रवाहन द्वारा, हमें प्राप्त होता है [MP PET 1997]

(a) K_2S (b) S

(c) K_2SO_3 (d) MnO_2

41. निम्न में से कौन सिल्वर नाइट्रेट विलयन के साथ अवक्षेप नहीं देता [J & K 2005]

(a) एथिल ब्रोमाइड (b) सोडियम ब्रोमाइड

(c) कैल्शियम क्लोराइड (d) सोडियम क्लोराइड

भास्मिक मूलकों के लिये परीक्षण

1. कौनसा सल्फाइड $(NH_4)_2CO_3$ में विलेय है

(a) SnS (b) As_2S_3

(c) Sb_2S_3 (d) CdS

2. जब एक कॉपर लवण के मिश्रण में एसीटिक अम्ल तथा $K_4Fe(CN)_6$ मिलाते हैं तो किस यौगिक का एक चॉकलेट अवक्षेप प्राप्त होता है

(a) कॉपर सायनाइड (b) कॉपर फेरोसायनाइड

(c) भास्मिक कॉपर सल्फेट (d) भास्मिक कॉपर सायनाइड

3. स्टेनस सल्फाइड (SnS) के पीले अमोनियम सल्फाइड में बने विलयन में HCl मिलाया जाता है तब किसका अवक्षेप प्राप्त होता है [CPMT 1977; NCERT 1974]

(a) SnS (b) SnS_2

(c) Sn_2S_2 (d) $(NH_4)_2SnS_3$

4. जब H_2S गैस द्वितीय समूह में प्रवाहित की जाती है तो कभी-कभी विलयन दूधिया हो जाता है। इससे किसकी उपस्थिति प्रकट होती है [MP PMT 1995]

(a) अम्लीय लवण (b) ऑक्सीकारक

(c) थायोसल्फेट (d) अपचायक

5. तृतीय समूह के परीक्षण के पूर्व सान्द्र HNO_3 मिलाने का कारण है [NCERT 1974]

(a) शेष H_2S का ऑक्सीकरण

(b) फैरस आयन का फैरिक आयन में रूपान्तरण

(c) नाइट्रेट बनता है जो दानेदार अवक्षेप देता है

(d) NH_4OH के आयनन में वृद्धि

6. ज्वाला परीक्षण में एक लवण चटक लाल रंग उत्पन्न करता है। यह रंग किसकी उपस्थिति प्रकट करता है

(a) Ba^{2+} (b) Sr^{2+}

(c) Ca^{2+} (d) Cr^{3+}

7. कौनसा यौगिक एसीटिक अम्ल में अघुलनशील है [CPMT 1989]

(a) कैल्शियम ऑक्साइड (b) कैल्शियम कार्बोनेट

(c) कैल्शियम ऑक्जेलेट (d) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड

8. निम्न में से किसके जलीय विलयन में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाने से एक श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है

(a) Hg^+ (b) Mg^{++}

(c) Zn^{++} (d) Cd^{++}

9. निम्न में से कौनसे सल्फाइड तनु अम्लों में अविलेय, परन्तु क्षारों में विलेय हैं [CPMT 1990]

(a) PbS (b) CdS

(c) FeS (d) Sb_2S_3

10. चतुर्थ समूह के गुणात्मक विश्लेषण का अभिकर्मक है

(a) HCl (b) H_2S (क्षारीय)

(c) $(NH_4)_2S$ (d) इनमें से कोई नहीं

11. निम्न में से कौनसा मूलक, सान्द्र अम्लीय विलयन में H_2S प्रवाहित करके अवक्षेपित नहीं किया जा सकता [BHU 1986]

(a) कॉपर (b) एण्टीमनी

(c) आर्सेनिक (d) कैडमियम

12. जब विलयनों को मिलाया जाये तो निम्नलिखित में से कौनसा युग्म अवक्षेप निर्मित करेगा [NCERT 1984]

(a) K^+, SO_4^{2-} (b) Na^+, S^{2-}

(c) Ag^+, NO_3^- (d) Al^{3+}, OH^-

13. Cu, Zn, Cd, के क्लोराइड विलयन से H_2S सभी धातुओं को उनके सल्फाइडों के रूप में अवक्षेपित करती है, यदि [MP PMT 1985]

(a) विलयन जलीय हो

(b) विलयन अम्लीय हो

(c) विलयन तनु अम्लीय हो

(d) इनमें से कोई विलयन उपस्थित हो

14. Ba^{++}, Sr^{++} व Ca^{++} के जलीय विलयनों के मिश्रण में ऑक्जेलेट का विलयन मिलाने पर अवक्षेपित होंगे [MP PMT 1985]

(a) Ca^{++} (b) Ca^{++} व Sr^{++}

(c) Ba^{++} व Sr^{++} (d) ये सभी

15. निम्न में से कौनसा आयनों का जोड़ा तनु HCl में H_2S द्वारा पृथक नहीं हो सकता [IIT 1986]

(a) Bi^{3+}, Sn^{4+} (b) Al^{3+}, Hg^{2+}

(c) Zn^{2+}, Cu^{2+} (d) Ni^{2+}, Cu^{2+}

16. सिल्वर व लैड लवणों में विभेद करने वाला अभिकर्मक है [MADT Bihar 1984]

(a) H_2S गैस

(b) गर्म तनु HCl विलयन

(c) NH_4Cl (ठोस) + NH_4OH विलयन

(d) NH_4Cl (ठोस) + $(NH_4)_2CO_3$ विलयन

17. द्वितीय समूह के क्षारीय मूलकों के अवक्षेपण के लिए समूह अभिकर्मक है [MADT Bihar 1982]

(a) तनु $HCl + H_2S$

(b) NH_4Cl (ठोस) + NH_4OH विलयन + H_2S

(c) $(NH_4)_2CO_3$ विलयन

(d) इनमें से कोई नहीं

18. ऐसा आयन, जो HCl व H_2S दोनों के द्वारा अवक्षेपित नहीं होता [IIT 1982; CPMT 1989]

(a) Pb^{2+} (b) Cu^{+}

(c) Ag^{+} (d) Sn^{2+}

19. $Pb(CH_3COO)_2$, H_2S के साथ रंग देता है [DPMT 2000]

(a) नारंगी (b) लाल

(c) काला (d) सफेद

20. Fe^{2+} आयन और Fe^{3+} आयन को निम्न में से किसके द्वारा विभेदित किया जा सकता है [DPMT 2000]

(a) NH_4SCN (b) $AgNO_3$

(c) $BaCl_2$ (d) इनमें से कोई नहीं

21. निम्न में से कौन $FeCl_3$ के जलीय विलयन का रंग परिवर्तित करता है [Roorkee Qualifying 1998]

(a) $K_4[Fe(CN)_6]$ (b) H_2S

(c) NH_4CNS (d) $KCNS$

22. निम्न में से कौनसा पदार्थ सान्द्र HNO_3 में विलेय है [Roorkee Qualifying 1998]

(a) $BaSO_4$ (b) CuS

(c) PbS (d) HgS

23. निम्न में से कौन आयोडोमिती अनुमापन नहीं देता है [AIIMS 1997]

(a) Fe^{3+} (b) Cu^{2+}

(c) Pb^{2+} (d) Ag^{2+}

24. निम्न में से कौनसा मिश्रण क्रोमिक अम्ल है [Pb. PMT 2000]

(a) $K_2Cr_2O_7$ और HCl

(b) K_2SO_4 और सान्द्र H_2SO_4

(c) $K_2Cr_2O_7$ और सान्द्र H_2SO_4

(d) H_2SO_4 और HCl

25. निम्न में से कौनसा यौगिक भूरे रंग का है [AFMC 2001]

(a) $Fe[Fe(CN)_4]$ (b) $Fe[Fe(CN)_6]$

(c) $Fe_4[Fe(CN)_6]$ (d) $K_2Fe[Fe(CN)_6]$

26. यदि Na^{+} आयन और S^{2-} आयन Cl^{-} आयन से अधिक हैं। तब निम्न में से कौन जल में सबसे कम विलेय होगा [AMU (Engg.) 1999]

(a) MgS (b) $NaCl$

(c) Na_2S (d) $MgCl_2$

27. एक अकार्बनिक लवण के जलीय विलयन को HCl के साथ मिलाने पर सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है। इस विलयन में है [MP PMT 2001]

(a) Hg_2^{2+} (b) Hg^{2+}

(c) Zn^{2+} (d) Cd^{2+}

28. लैड सल्फेट घुलनशील है [MP PET 1999]

(a) सान्द्र नाइट्रिक अम्ल में

(b) सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में

(c) अमोनियम एसीटेट के विलयन में

(d) जल में

29. निम्नलिखित में से कौनसा सल्फाइड पीला है [MP PMT 1999]

(a) जिंक सल्फाइड (b) कैडमियम सल्फाइड

(c) निकिल सल्फाइड (d) लेड सल्फाइड

30. जब $CuCl_2$, $HgCl_2$, $BiCl_3$ एवं $CoCl_2$ के HCl मिले हुए जलीय विलयन में H_2S प्रवाहित की जाती है तब कौन अवक्षेपित नहीं होगा [MP PMT 2002]

(a) CuS (b) HgS

(c) Bi_2S_3 (d) CoS

31. विश्लेषणात्मक समूह IV के लिए समूह अभिकर्मक है [Kurukshetra CET 2002]

(a) $NH_4Cl + NH_4OH$

(b) $NH_4Cl + NH_4OH + H_2S$

(c) $NH_4OH + (NH_4)_2CO_3$

(d) $HCl + H_2S$

32. जब Hg_2S में से H_2S प्रवाहित की जाती है तो हमें प्राप्त होता है [AIEEE 2002]

(a) HgS (b) $HgS + Hg_2S$

(c) $Hg_2S + Hg$ (d) Hg_2S

33. समूह III में Fe^{3+} और Cr^{3+} के बीच हम कैसे विभेद करेंगे [AIEEE 2002]

(a) NH_4OH विलयन की अधिकता लेकर

(b) NH_4^{+} आयन की सान्द्रता बढ़ाकर

(c) OH^{-} आयन सान्द्रता घटाकर

(d) (b) तथा (c) दोनों

34. $[X] + H_2SO_4 \rightarrow [Y]$ एक रंगहीन तथा तीव्र गंध वाली गैस,

$[Y] + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ हरा विलयन, $[X]$ और $[Y]$ है [IIT-JEE (Screening) 2003]

(a) SO_3^{2-}, SO_2 (b) CI^{-}, HCI

(c) S^{2-}, H_2S (d) CO_3^{2-}, CO_2

35. क्षारीय मूलकों के विश्लेषण में H_2S गैस सामान्यतः किस समूह का समूह अभिकर्मक है [MP PMT 2003]

(a) I और II समूह (b) II और III समूह

(c) III और V समूह (d) II और IV समूह

36. दो लवणों का मिश्रण जल में अघुलनशील है लेकिन तनु HCl में पूर्ण घुलकर रंगहीन विलयन बनाता है, मिश्रण होगा [Pb. PMT 1998]

(a) $AgNO_3$ तथा KBr (b) $BaCO_3$ तथा ZnS

(c) $FeCl_3$ तथा $CaCO_3$ (d) $Mn(NO_3)_2$ तथा $MgSO_4$

37. निम्न में से किसको सान्द्र HCl की उपस्थिति में H_2S प्रवाहित कर सल्फाइड के रूप में अवक्षेपित नहीं किया जा सकता [MP PMT 2000]

(a) कॉपर (b) आर्सेनिक

(c) कैडमियम (d) लैड

38. निम्न में से किस मिश्रण को सान्द्र सोडियम हाइड्रॉक्साइड अलग-अलग कर सकता है [MP PMT 2000]

(a) Zn और Pb (b) Al और Zn

(c) Cr और Fe (d) Al और Cr

39. $AgCl$ अमोनिया के विलयन में घुलकर देता है [MP PMT 1989; MP PET 2001]

(a) Ag^+, NH_4^+ और Cl^- (b) $Ag(NH_3)^+$ और Cl^-

(c) $Ag_2(NH_3)^+$ और Cl^- (d) $Ag(NH_3)_2^+$ और Cl^-

40. $K_4[Fe(CN)_6]$ विलयन को $FeCl_3$ के विलयन के साथ मिलाने पर कौनसा उत्पाद बनता है [Roorkee 1989]

(a) फैरो-फैरीसायनाइड (b) फैरिक-फैरोसायनाइड

(c) फैरी-फैरीसायनाइड (d) इनमें से कोई नहीं

41. पाँचवे समूह में, कार्बोनेट को अवक्षेपित करने के लिए हम $(NH_4)_2CO_3$ मिलाते हैं और Na_2CO_3 को नहीं मिलाते, क्योंकि [AIIMS 1982]

(a) Na_2CO_3 में $CaCO_3$ घुलनशील है

(b) Na_2CO_3 पाँचवे समूह के कार्बोनेटों की घुलनशीलता को बढ़ाता है

(c) $MgCO_3$ पाँचवे समूह में अवक्षेपित होगा

(d) इनमें से कोई नहीं

42. किसी अम्लीय विलयन में Al^{3+}, Fe^{3+}, Zn^{2+} एवं Ni^{2+} आयन उपस्थित हैं। इस विलयन में अधिक मात्रा में अमोनियम क्लोराइड विलयन डालकर अमोनियम हाइड्रॉक्साइड विलयन मिलाने पर प्राप्त अवक्षेप में होंगे [MP PMT 1996]

(a) $Zn(OH)_2$ तथा $Ni(OH)_2$

(b) $Al(OH)_3$ तथा $Fe(OH)_3$

(c) $Zn(OH)_2$ तथा $Al(OH)_3$

(d) $Ni(OH)_2$ तथा $Fe(OH)_3$

43. जब एक मिश्रण जिसमें Cu, Ni, तथा Zn है, के अम्लीय विलयन में H_2S गैस प्रवाहित करते हैं तो अवक्षेपित आयन होगें [RPMT 2002]

(a) Cu, Ni (b) Ni

(c) Cu, Zn (d) Cu

44. गुणात्मक विश्लेषण में आयरन समूह के अवक्षेपण में NH_4Cl को NH_4OH से पहले मिलाते हैं जो [AIIMS 1980; NCERT 1976; DPMT 1983; CPMT 1971, 73, 77,78, 80, 81, 83, 86; KCET 1999]

(a) OH^- आयनों का सान्द्रण कम कर देता है

(b) फॉस्फेट आयनों के दखल को रोकता है

(c) Cl^- आयनों का सान्द्रण बढ़ाता है

(d) NH_4^+ आयनों के सान्द्रण में वृद्धि करता है

45. फैरिक आयन निम्न में से किसके कारण प्रूशियन ब्लू रंग का अवक्षेप बनाते हैं [CPMT 1980; BHU 1980; MP PET 1995; Kurukshetra CEE 1998; RPET 1999; MP PMT 2001]

(a) $K_4Fe(CN)_6$ (b) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$

(c) $KMnO_4$ (d) $Fe(OH)_3$

46. H_2S गैस को एक विलयन में प्रवाहित करने से सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है तो विलयन में निम्न में से किसके आयन होते हैं [EAMCET 1979]

(a) लैड (b) जिंक

(c) कॉपर (d) निकिल

47. (Sb_2S_3) के पीला अमोनियम सल्फाइड में बने विलयन में HCl मिलाने पर किसका अवक्षेप प्राप्त होता है [CPMT 1979]

(a) Sb_2S_3 (b) Sb_2S_5

(c) SbS (d) SbS_2

48. एक 0.3 M HCl विलयन में Hg^{++}, Cd^{++}, Sr^{++}, Fe^{++}, Cu^{++} आयन उपस्थित हैं, इस विलयन में H_2S गैस प्रवाहित करने पर निम्न में से कौन अवक्षेपित होते हैं [CPMT 1973]

(a) Cd, Cu एवं Hg (b) Cd, Fe एवं Sr

(c) Hg, Cu एवं Fe (d) Cu, Sr एवं Fe

49. निम्न में से कौन $Pb(NO_3)_2$ के साथ अवक्षेप देता है, लेकिन $Ba(NO_3)_2$ के साथ नहीं देता [CPMT 1979; MP PET 1997]

(a) $NaCl$

(b) सोडियम एसीटेट

(c) सोडियम नाइट्रेट

(d) सोडियम हाइड्रोजन फॉस्फेट

50. कॉपर सल्फेट के विलयन में आधिक्य में अमोनियम हाइड्रॉक्साइड डालने पर [MP PMT 1995]

(a) कॉपर हाइड्रॉक्साइड का नीला अवक्षेप प्राप्त होता है

(b) कॉपर ऑक्साइड का काला अवक्षेप प्राप्त होता है

(c) एक गहरे नीले रंग का विलयन प्राप्त होता है

(d) कोई परिवर्तन दिखाई नहीं देता

51. H_2S की निम्न में से किस के साथ क्रिया से काला सल्फाइड प्राप्त होता है [IIT 1978]

(a) क्यूप्रिक क्लोराइड (b) कैडमियम क्लोराइड

(c) जिंक क्लोराइड (d) सोडियम क्लोराइड

52. एक जलीय विलयन में Hg_2^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, और Cd^{2+} आयन होते हैं। तो तनु $HCl(6N)$ को मिलाने से अवक्षेपित होगा [IIT 1995]

(a) केवल Hg_2Cl_2 (b) केवल $PbCl_2$

(c) $PbCl_2$ एवं $HgCl_2$ (d) Hg_2Cl_2 एवं $PbCl_2$

53. समूह III के मूलकों में NH_4Cl के स्थान पर इनमें से किसका उपयोग किया जा सकता है [AIIMS 1980, 82; MP PMT 1985]

(a) NH_4NO_3 (b) $(NH_4)_2SO_4$

(c) $(NH_4)_2CO_3$ (d) $NaCl$

54. जब $BaCl_2$ के संतृप्त विलयन में HCl गैस प्रवाहित की जाती है तो सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है, इसका कारण है [CPMT 1979]

(a) $BaCl_2$ में अशुद्धियाँ (b) HCl में अशुद्धियाँ
(c) $BaCl_2$ का अवक्षेपण (d) संकुल का बनना

55. कौनसा यौगिक गर्म तनु HNO_3 में नहीं घुलता है [IIT 1996]
(a) HgS (b) PbS
(c) CuS (d) CdS

56. वह आयन जिसका अवक्षेपण HCl तथा H_2S दोनों के द्वारा किया जा सकता है [MP PET 1996; JIPMER (Med.) 2002]
(a) Pb^{2+} (b) Fe^{3+}
(c) Zn^{2+} (d) Cu^{2+}

57. निम्न में से कौनसा सल्फेट जल में अघुलनशील है [MNR 1995]
(a) $CuSO_4$ (b) $CdSO_4$
(c) $PbSO_4$ (d) $Bi(SO_4)_3$

58. एक विलयन की डाइमेथिल ग्लाइऑक्जिम के साथ क्रिया कराने पर गुलाब जैसा लाल संकुल प्राप्त होता है, निम्न में से कौनसी धातु उपस्थित है [AFMC 1982; BHU 1979]
(a) Ni (b) V
(c) Co (d) Mn

59. जब बिस्मथ क्लोराइड को अधिक जल में मिलाते हैं तो किसका सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है [MP PMT 1985; CPMT 1979]
(a) $Bi(OH)_3$ (b) Bi_2O_3
(c) $BiOCl$ (d) Bi_2OCl_3

60. ऐसा यौगिक जो NH_4OH के साथ काले रंग में बदल जाता है [AFMC 1981; MP PMT 1995]
(a) लैड क्लोराइड (b) मरक्यूरस क्लोराइड
(c) मरक्यूरिक क्लोराइड (d) सिल्वर क्लोराइड

61. कोबाल्ट क्लोराइड विलयन का रंग होता है [AFMC 1981]
(a) गुलाबी (b) काला
(c) रंगहीन (d) हरा

62. पाँचवे समूह के मूलकों के अवक्षेपण में अमोनियम कार्बोनेट के स्थान पर सोडियम कार्बोनेट का उपयोग नहीं करते, क्योंकि [AIIMS 1980]
(a) सोडियम आयन, पाँचवे समूह के मूलकों के निर्धारण में बाधक होते हैं
(b) कार्बोनेट आयनों का सान्द्रण बहुत कम है
(c) सोडियम अम्लीय मूलकों से क्रिया करता है
(d) मैग्नीशियम अवक्षेपित होता है

63. नेसलर अभिकर्मक का उपयोग निम्न के परीक्षण में करते हैं [CPMT 1989; AIIMS 1997; MP PET 1999]
(a) CrO_4^{2-} (b) PO_4^{3-}
(c) MnO_4^- (d) NH_4^+

64. हल्का हरे रंग का लवण जल में विलेय है, H_2S गैस को इस विलयन में प्रवाहित करने पर काला अवक्षेप प्राप्त होता है जो HCl में शीघ्र विलेय है, उसमें उपस्थित धातु आयन है [BHU 1981]
(a) Co^{2+} (b) Fe^{2+}
(c) Ni^{2+} (d) Mn^{2+}

65. पीला अमोनियम सल्फाइड विलयन निम्न में से किस के पृथक्करण के लिये उपयुक्त अभिकर्मक है [BHU 1987]
(a) HgS व PbS (b) PbS व Bi_2S_3
(c) Bi_2S_3 व CuS (d) CdS व As_2S_3

66. $Fe(OH)_3$ को $Al(OH)_3$ से निम्न को मिलाकर अलग करते हैं [BHU 1981]
(a) तनु HCl (b) $NaCl$ विलयन
(c) $NaOH$ विलयन (d) NH_4Cl एवं NH_4OH

67. अभिकर्मक NH_4Cl व जलीय अमोनिया अवक्षेपित करती है [IIT 1991]
(a) Ca^{2+} (b) Al^{3+}
(c) Mg^{2+} (d) Zn^{2+}

68. किस लवण का जलीय विलयन रंगीन होता है [IIT 1990]
(a) $Zn(NO_3)_2$ (b) $LiNO_3$
(c) $CrCl_3$ (d) पोटाश एलम

69. Cu^{2+} एवं Ni^{2+} युक्त मिश्रण को पहचान के लिए पृथक किया जा सकता है [MP PMT 1994]
(a) अम्लीय माध्यम में H_2S प्रवाहित करके
(b) क्षारीय माध्यम में H_2S प्रवाहित करके
(c) उदासीन माध्यम में H_2S प्रवाहित करके
(d) शुष्क मिश्रण में H_2S प्रवाहित करके

70. $HgCl_2$ में $SnCl_2$ मिलाने पर प्राप्त अवक्षेप हैं [BVP 2003]
(a) सफेद जो कि लाल में बदल जाता है
(b) सफेद जो स्लेटी में परिवर्तित हो जाता है
(c) काला जो कि सफेद में परिवर्तित हो जाता है
(d) इनमें से कोई नहीं

71. जब KI के विलयन में $AgNO_3$ का तनु जलीय विलयन अधिकता में मिलाया जाता है, तो कौनसे आयनों के अधिशोषण द्वारा धनात्मक आवेश वाले AgI का सॉल बनता है [BHU 2003]
(a) NO_3^- (b) O_2^-
(c) Ag^+ (d) K^+

72. हीमोग्लोबिन निम्न में से किसका संकुल है [CPMT 2003]
(a) Fe^{3+} (b) Fe^{2+}
(c) Fe^{4+} (d) Cu^{2+}

73. एक रंगहीन क्रिस्टलीय लवण 'X' तनु HCl में विलेय है। $NaOH$ विलयन मिलाने पर यह सफेद अवक्षेप देता है जो $NaOH$ की अधिकता में अविलेय होता है। 'X' है [KCET 2003]
(a) $Al_2(SO_4)_3$ (b) $ZnSO_4$
(c) $MgSO_4$ (d) $SnCl_2$

74. चतुर्थ समूह के धनायनों का अवक्षेपण होता है जब H_2S होती है [RPET 2003]
(a) अत्याधिक आयनित (b) कम आयनित
(c) आयनित नहीं होती (d) इनमें से कोई नहीं

75. अमोनिया की पहचान करने में प्रयुक्त नैसलर अभिकर्मक की क्रियात्मक प्रजाति है [Kerala (Med.) 2003]

(a) Hg_2Cl_2 (b) Hg^{2+}
(c) Hg_2I_2 (d) HgI_4^{2-}

76. किसी लवण के विलयन में $NaOH$ का जलीय विलयन डालने पर सफेद जिलेटिन अवक्षेप प्राप्त होता है जो अधिक क्षार में विलेय है। लवण के विलयन में उपस्थित है [MP PMT 1994]
(a) क्रोमियम आयन (b) एल्यूमीनियम आयन
(c) बेरियम आयन (d) आयरन आयन

77. सान्द्र HCl में बना विलयन, जिसमें जल मिलाने पर प्रथम समूह के मूलकों की अनुपस्थिति में भी कभी-कभी सफेद धुंध देता है इसका कारण इसमें निम्न की उपस्थिति है
(a) Hg^{2+} (b) Sb^{3+}
(c) Ag^{3+} (d) Sb^{3+} या Bi^{3+} या दोनों

78. निम्नलिखित में से किस आयन युग्म को तनु विलयनों में मिलाने पर अवक्षेप बनता है
[CPMT 1976; NCERT 1987; Kurukshetra CEE 1998]
(a) Na^+, SO_4^{2-} (b) NH_4^+, CO_3^{2-}
(c) Na^+, S^{2-} (d) Fe^{3+}, PO_4^{3-}

79. किसी अम्लीय विलयन को तनु बनाने पर निम्न में से कौनसा सल्फाइड पूरी तरह अवक्षेपित होगा [MP PET 2000]
(a) HgS (b) PbS
(c) CdS (d) CuS

80. वह अभिकर्मक जो Fe^{2+} आयन की उपस्थिति को दर्शाता है
[KCET 1998]
(a) H_2S (b) NH_4CNS
(c) $K_4Fe(CN)_6$ (d) $K_3Fe(CN)_6$

81. कॉपर सल्फेट के संदर्भ में कौनसा कथन सत्य नहीं है
[UPSEAT 2001]
(a) यह KI के साथ क्रिया करके आयोडीन देता है
(b) यह KCl के साथ क्रिया करके Cu_2Cl_2 देता है
(c) यह $NaOH$ तथा ग्लूकोज के साथ क्रिया करके Cu_2O देता है
(d) यह वायु में प्रबलता के साथ गर्म किये जाने पर CuO देता है

82. सही कथन पर निशान लगाइये [MP PMT 2002]
(a) प्रथम समूह के क्षारीय मूलक क्लोराइड के रूप में अवक्षेपित होते हैं
(b) चतुर्थ समूह के क्षारीय मूलक सल्फाइड के रूप में अवक्षेपित होते हैं
(c) पंचम समूह के क्षारीय मूलक कार्बोनेट के रूप में अवक्षेपित होते हैं
(d) सभी कथन सत्य हैं

83. निम्न चार विलयनों को अलग-अलग बीकर में रखकर सभी में कॉपर धातु डालते हैं। थोड़े समय के पश्चात कौनसा विलयन नीला हो जायेगा [MP PMT 2003]
(a) $AgNO_3$ विलयन (b) $Zn(NO_3)_2$ विलयन
(c) $Ba(NO_3)_2$ विलयन (d) $NaNO_3$ विलयन

84. निम्न में से किसके जलीय विलयन को मिलाने पर Cu^{2+} आयन Cu^+ आयन में अपचयित हो जायेगा [AIIMS 1992]
(a) KF (b) KCl
(c) KI (d) KOH

85. कौनसे मूलक क्षारीय विलयन में $(NH_4)_2CO_3$ के साथ अवक्षेपित होते हैं
(a) Ca, Ba, Sr (b) Mg
(c) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

86. निम्नलिखित में से कौनसा पीले अमोनियम सल्फाइड में घुलनशील है [MP PET 1994, 97]
(a) CuS (b) CdS
(c) SnS (d) PbS

87. किस मिश्रण को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के सान्द्र जलीय विलयन द्वारा अलग किया जा सकता है [UPSEAT 1999]
(a) Al और Sn (b) Al और Fe
(c) Al और Zn (d) Zn और Pb

88. Ag, Cu तथा Zn के अम्लीय विलयन में H_2S प्रवाहित करने पर किसका सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है [BHU 1998]
(a) Ag (b) Zn
(c) Cu (d) इनमें से कोई नहीं

89. गुणात्मक अकार्बनिक विश्लेषण में III-A समूह के हाइड्रॉक्साइडों के अवक्षेपण में परीक्षण विलयन में NH_4Cl की उपस्थिति निम्नांकित में से किसके लिये सहायक होती है
(a) $[OH^-]$ में कमी (b) $[NH_4OH]$ में कमी
(c) $[OH^-]$ में वृद्धि (d) $[NH_4OH]$ में वृद्धि

90. Cu (II), Pb (II) और Zn (II) आयनों के जलीय विलयन को H_2S से संतृप्त करने पर अवक्षेपित होगा
(a) केवल CuS (b) केवल PbS
(c) CuS और PbS दोनों (d) CuS, PbS और ZnS

91. एक क्लोराइड ठण्डे जल में बहुत अधिक घुल जाता है। प्लेटीनम तार पर रखकर बुन्सन ज्वाला के साथ कोई विशेष रंग नहीं देता। कौनसा धनायन उपस्थित हो सकता है [Pb. PMT 1998]
(a) Mg^{2+} (b) Ba^{2+}
(c) Pb^{2+} (d) Ca^{2+}

92. एक ठोस (A) जिसमें फोटोग्राफी प्रभाव होता है वह सोडियम लवण (B) के विलयन के साथ क्रिया कर हल्का पीला अवक्षेप (C) देता है। सोडियम लवण गर्म करने पर भूरी वाष्प देता है। A, B एवं C को पहचानिये [Orissa JEE 2004]
(a) $AgNO_3, NaBr, AgBr$ (b) $AgNO_3, NaCl, AgCl_2$
(c) $AgNO_3, NaBr, AgCl_2$ (d) $AgCl, NaBr, AgBr_2$

93. गुणात्मक विश्लेषण में, द्वितीय समूह के भास्मिक मूलकों के निर्धारण के लिये तनु HCl की उपस्थिति में H_2S गैस किसलिये प्रवाहित करते हैं [KCET 2004]
(a) H_2S के वियोजन में वृद्धि के लिये
(b) लवण विलयन के वियोजन में कमी के लिये
(c) H_2S के वियोजन में कमी के लिये
(d) लवण विलयन के वियोजन में कमी के लिये

94. H_2S गैस को जब *HCl* युक्त विलयन में से प्रवाहित किया जाता है, तो गुणात्मक विश्लेषण के समूहों के धनायन अवक्षेपित होने लगते हैं किन्तु चतुर्थ समूह के धनायन अवक्षेपित नहीं होते। यह इसलिये होता है क्योंकि [CBSE PMT 2005]

(a) *HCl* की उपस्थिति सल्फाइड आयन सान्द्रता को कम करती है

(b) *HCl* की उपस्थिति सल्फाइड आयन सान्द्रता को बढ़ाती है

(c) समूह II सल्फाइडों का विलेयता गुणनफल समूह IV सल्फाइडों की अपेक्षा अधिक होता है

(d) समूह IV धनायनों के सल्फाइड HCl में होते हैं

95. एक धातु नाइट्रेट *KI* के साथ अभिक्रिया कर काला अवक्षेप देता है जो *KI* के आधिक्य को मिलाने पर नारंगी रंग के विलयन में परिवर्तित हो जाता है। धातु नाइट्रेट के धनायन हैं [IIT-JEE (Screening) 2005]

(a) Hg^{2+} (b) Bi^{3+}

(c) Pb^{2+} (d) Cu^{+}

96. निम्न में से कौनसा भास्मिक मूलक NH_3 की उपस्थिति में H_2S गैस के प्रवाहन द्वारा अवक्षेपित नहीं होगा [Pb. CET 2003]

(a) Mn^{2+} (b) Ni^{2+}

(c) Cd^{2+} (d) Ca^{2+}

97. H_2S प्रवाहित करने पर *II* समूह का काला अवक्षेप प्राप्त होता है। मिश्रण में नहीं हो सकता [CPMT 1989]

(a) Pb^{++} (b) Cd^{++}

(c) Hg^{++} (d) Cu^{++}

98. विलयन में फैरस एवं फैरिक आयनों को किसके उपयोग द्वारा विभेदित कर सकते हैं

(a) सिल्वर नाइट्रेट विलयन

(b) लैड एसीटेट विलयन

(c) पोटेशियम परमेंग्नेट का अम्लीय विलयन

(d) सोडियम क्लोराइड विलयन

99. तनु HNO_3 में II समूह अवक्षेप का विलयन जब NH_4OH के साथ अभिकृत किया जाता है तो यह किसकी उपस्थिति के कारण नीला हो जाता है

(a) Mg (b) Cd

(c) Bi (d) Cu

100. जब कैलोमल NH_4OH विलयन के साथ क्रिया करता है तो बनने वाला यौगिक है [BCECE 2005]

(a) $NH_2-Hg-Cl$ (b) $Hg_2Cl_2NH_3$

(c) $Hg(NH_3)_2Cl_2$ (d) $HgCl_2NH_3$

101. कॉपर सल्फेट विलयन *KCN* के साथ अभिक्रिया कर देता है [BCECE 2005]

(a) $K_3[Cu(CN)_4]$ (b) $CuCN$

(c) $Cu(CN)_2$ (d) $K_2[Cu(CN)_4]$

102. एक धातु नाइट्रेट *KI* के साथ अभिक्रिया कर काला अवक्षेप देता है जो *KI* के आधिक्य को मिलाने पर नारंगी रंग के विलयन में परिवर्तित हो जाता है। धातु नाइट्रेट के धनायन हैं [IIT 2005]

(a) *Hg* (b) *Bi*

(c) *Pb* (d) *Cu*

103. निम्न में से कौन K^+ को उसके विलयन में से अवक्षेपित करता है

(a) सोडियम कोबाल्ट नाइट्रेट

(b) सोडियम फैरोसायनाइड

(c) सोडियम अर्जेन्टोसायनाइड

(d) सोडियम बाइकार्बोनेट

104. सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड को जब सल्फाइड आयनों के क्षारीय विलयन में मिलाया जाता है तो उत्पन्न होता है [AFMC 2005]

(a) लाल रंग (b) नीला रंग

(c) बैगनी (d) भूरा रंग

आयतनात्मक विश्लेषण

1. 100 मि.ली. 0.1 $N-HCl$ को पूर्णतः उदासीन करने के लिए कास्टिक सोडा की आवश्यक मात्रा क्या होगी [MP PMT 1994]

(a) 4.0 ग्राम (b) 0.04 ग्राम

(c) 0.4 ग्राम (d) 2.0 ग्राम

2. सूचक के रूप में मेथिल ऑरेन्ज का परिसर किन pH के बीच में होता है [CPMT 1984]

(a) 6 – 8 (b) 8 – 9

(c) 3 – 5 (d) 2 – 4

3. किस अनुमापन हेतु फिनॉल्फ्थेलिन अच्छा सूचक नहीं है [NCERT 1977]

(a) ऑक्जेलिक अम्ल के विरूद्ध $NaOH$

(b) $KMnO_4$ के विरूद्ध फैरस सल्फेट

(c) HCl के विरूद्ध $NaOH$

(d) H_2SO_4 के विरूद्ध $NaOH$

4. 15 मि.ली. $N/10$ $NaOH$ विलयन, 12 मि.ली. H_2SO_4 विलयन को पूर्णतः उदासीन करता है। H_2SO_4 विलयन की नॉर्मलता होगी [MP PET 1995]

(a) $N/5$ (b) $N/10$

(c) $N/8$ (d) N

5. 0.1 *N HCl* के 100 मि.ली. विलयन को 0.2 *N*-$NaOH$ के साथ अनुमापित किया गया। 30 मि.ली. $NaOH$ मिलाने के पश्चात् अनुमापन को अधूरा रोक दिया गया। शेष अनुमापन को 0.25 $N-KOH$ विलयन मिलाकर पूरा किया गया। अनुमापन को पूरा करने के लिये KOH विलयन का कितना आयतन लगता है [MP PMT 1997]

(a) 16 मि.ली. (b) 32 मि.ली.

(c) 35 मि.ली. (d) 70 मि.ली.

6. एक धात्विक ऑक्साइड के 1 ग्राम से 0.68 ग्राम धातु अवक्षेपित होती हैं। धातु का तुल्याँकी भार होगा [JIPMER 2002]

(a) 17 (b) 34

(c) 68 (d) 52

7. यदि 0.25 *N* प्रबल अम्ल के 20 मि.ली. तथा 0.2 *N* प्रबल क्षार के 30 मि.ली. को मिलाये जाने पर बनने वाला विलयन होगा [KCET 2002]

(a) 0.25 *N* क्षारीय (b) 0.2 *N* अम्लीय

(c) 0.25 *N* अम्लीय (d) 0.2 *N* क्षारीय

8. *NHSO* विलयन के 30 मि.ली. के अम्ल की शक्ति को 0.2 *N* करने के लिये *N.T.P.* पर गैसीय अमोनिया का कितना आयतन लगेगा

[UPSEAT 2001]

(a) 357.2 मि.ली. (b) 444.4 मि.ली.
(c) 537.6 मि.ली. (d) 495.6 मि.ली.

9. जल में Na_2CO_3 विलयन के 20 मि.ली. को पूर्णतः उदासीन करने के लिये 8 मि.ली. $\frac{N}{10} HCl$ की आवश्यकता पड़ती है। Na_2CO_3 विलयन की नॉर्मलता होगी

(a) 0.40 N (b) 0.040 N
(c) 4.0 N (d) 1.4 N

10. ऑक्जेलिक अम्ल (तुल्यांकी भार = 63) का $N/10$ 250 मि.ली. विलयन को बनाने के लिये क्रिस्टलीय ऑक्जेलिक अम्ल का आवश्यक भार होगा [MP PMT 1996]

(a) 0.158 ग्राम (b) 1.575 ग्राम
(c) 15.75 ग्राम (d) 6.3 ग्राम

11. एक अम्ल के 30 मि.ली. को पूर्णतः उदासीन करने के लिये 0.2 N क्षार के 15 मि.ली. लगे। अम्ल विलयन की सान्द्रता होगी

[NCERT 1985; CPMT 1986]

(a) 0.1 N (b) 0.3 N
(c) 0.15 N (d) 0.4 N

12. 200 मि.ली. 0.6 N H_2SO_4 को 100 मि.ली. $0.3N$ HCl के साथ मिलाने से प्राप्त मिश्रण की अम्लीय नॉर्मलता होगी [DPMT 1991]

(a) 0.5 N (b) 0.9 N
(c) 0.3 N (d) 0.6 N

13. 10 मि.ली. 10 M H_2SO_4 विलयन को 100 मि.ली. 1M $NaOH$ विलयन में मिलाने से प्राप्त विलयन होगा [NCERT 1971]

(a) अम्लीय (b) उदासीन
(c) दुर्बल क्षारीय (d) प्रबल क्षारीय

14. 30 मि.ली. 0.2 N $NaOH$ विलयन को उदासीन करने के लिये 0.1 M H_2SO_4 की आवश्यक मात्रा होगी

[EAMCET 1978; MP PMT 2001]

(a) 30 मि.ली. (b) 15 मि.ली.
(c) 40 मि.ली. (d) 60 मि.ली.

15. $5N$ H_2SO_4 के एक लीटर को 10 लीटर आयतन तक तनु करने से प्राप्त विलयन की नॉर्मलता होगी

(a) 10 N (b) 5 N
(c) 1 N (d) 0.5 N

16. 20 मि.ली. 0.5 N KOH को उदासीन करने के लिये अणुभार 90 वाले एक अम्ल के 0.45 ग्राम की आवश्कता होती है। अम्ल की क्षारकता होगी [CPMT 1979]

(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

17. क्रिस्टलीय ऑक्जेलिक अम्ल का तुल्यांकी भार है [MP PMT 1995]

(a) 12 (b) 63
(c) 53 (d) 40

18. 10 मि.ली. 5 N Na_2CO_3 विलयन को उदासीन करने के लिये आवश्यक $\frac{N}{10} H_2SO_4$ का आयतन है

(a) 100 मि.ली. (b) 50 मि.ली.
(c) 500 मि.ली. (d) 1000 मि.ली.

19. क्षारीय माध्यम में $KMnO_4$ का तुल्यांकी भार होगा

[MP PMT 2001]

(a) 31.60 (b) 52.66
(c) 79.00 (d) 158.00

20. 6.3 ग्राम निर्जल ऑक्जेलिक अम्ल का 250 मि.ली. जलीय विलयन बनाया गया है। इस विलयन के 10 मि.ली. को पूर्ण उदासीन करने के लिए 0.1N $NaOH$ का कितना आयतन लगेगा

[IIT-JEE (Screening) 2001]

(a) 40 मि.ली. (b) 20 मि.ली.
(c) 10 मि.ली. (d) 4 मि.ली.

21. $K_2Cr_2O_7$ का उपयोग करके आयोडोमिती अनुमापन द्वारा $Na_2S_2O_3$ का मानकीकरण करने पर $K_2Cr_2O_7$ का तुल्यांकी भार है

[IIT-JEE (Screening) 2001]

(a) (अणुभार)/2 (b) (अणुभार)/6
(c) (अणुभार)/3 (d) अणुभार के तुल्य

22. विशिष्ट गुरूत्व 1.25 वाले Na_2CO_3 विलयन के 25 मि.ली. को पूर्ण उदासीन करने के लिए 109.5 ग्राम/लीटर सान्द्रण वाले HCl अम्ल के 32.9 मि.ली. लगते हैं। 0.84 $N - H_2SO_4$ विलयन के लिए उस आयतन की गणना करो जो Na_2CO_3 विलयन के 125 ग्राम से पूरी तरह से उदासीन हो जायेगा [UPSEAT 2001]

(a) 460 मि.ली. (b) 540 मि.ली.
(c) 480 मि.ली. (d) 470 मि.ली.

23. 0.13 N $NaOH$ के 80 मि.ली. को उदासीन करने के लिए 0.05 M H_2SO_4 का आवश्यक आयतन होगा [CPMT 1989]

(a) 104 मि.ली. (b) 52 मि.ली.
(c) 10.4 मि.ली. (d) 26 मि.ली.

24. 0.1 M का 250 मि.ली. विलयन बनाने के लिए $NaOH$ के कितने ग्राम की आवश्यकता होगी [EAMCET 1978]

(a) 1 ग्राम (b) 4 ग्राम
(c) 40 ग्राम (d) 10 ग्राम

25. ऑक्जेलिक अम्ल का अणुभार 126 है। $NaOH$ के 100 cc सामान्य विलयन को उदासीन करने के लिए ऑक्जेलिक अम्ल का आवश्यक भार होगा [NCERT 1973]

(a) 6.3 ग्राम (b) 126 ग्राम
(c) 530 ग्राम (d) 63 ग्राम

26. 10 N सान्द्र HCl विलयन में से $1N$ HCl 1000 cc को निम्न में से किसके द्वारा तनु करके प्राप्त किया जा सकता है

[EAMCET 1978]

(a) 1 cc सान्द्र HCl को 1000 cc तक
(b) 10 cc सान्द्र HCl को 1000 cc तक
(c) 20 cc सान्द्र HCl को 1000 cc तक
(d) 100 cc सान्द्र HCl को 1000 cc तक

27. किसी अम्ल का तुल्यांकी भार बराबर होता है [AIIMS 1998]

(a) आण्विक भार × अम्लीयता
(b) आण्विक भार × भास्मिकता
(c) आण्विक भार / भास्मिकता
(d) आण्विक भार / अम्लीयता

28. एक धातु ऑक्साइड को हाइड्रोजन की धारा में गर्म करने पर यह अपचयित हो जाता है। पूर्ण अपचयन के पश्चात् यह पाया गया कि 3.15 ग्राम ऑक्साइड 1.05 ग्राम धातु देती है। हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं [MP PMT 2003]

(a) धातु का तुल्यांकी भार 8 है
(b) धातु का परमाणु भार 8 है
(c) धातु का परमाणु भार 4 है

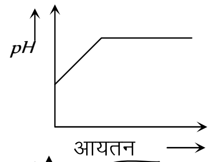
(d) धातु का तुल्यांकी भार 4 है

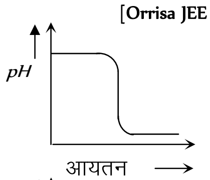
29. एक त्रिभास्मिक अम्ल का अणुभार M है इसका तुल्यांकी भार होगा [CPMT 1974, 79; MP PMT 2003]

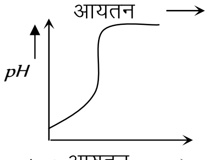
(a) $\frac{M}{2}$ (b) M

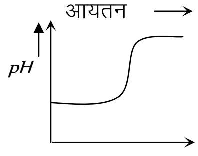
(c) $\frac{M}{3}$ (d) $\sqrt{\frac{M}{3}}$

30. $NaOH$ तथा HCl के अनुमापन में pH तथा क्षार के आयतन के बीच खींचा गया सही ग्राफ है [Orrisa JEE 2002]

(a)


(b)


(c)


(d)


31. फिनॉल्फ्थेलीन किस अनुमापन के लिये उपयुक्त नहीं है [MP PMT 2003]

(a) $NaOH$ vs $(COOH)_2$ (b) KOH vs H_2SO_4

(c) K_2CO_3 vs HCl (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

32. $KMnO_4$ का एक लीटर नॉर्मल विलयन बनाने के लिये कितने ग्राम $KMnO_4$ आवश्यक होगा, यदि यह विलयन अम्लीय माध्यम में ऑक्सीकरण के लिये प्रयुक्त हो [MP PET 2002]

(a) 158 ग्राम (b) 31.60 ग्राम

(c) 62.0 ग्राम (d) 790 ग्राम

33. एक दुर्बल मोनोबेसिक अम्ल विलयन के 20 मि.ली. $NaOH$ विलयन के 22.18 मि.ली. को उदासीन करते हैं और $N/10$ HCl के 20 मि.ली. समान नॉर्मलता वाले $NaOH$ विलयन के 21.5 मि.ली. से उदासीन होता हैं अम्ल की नॉर्मलता लगभग कितनी होगी [MP PET 2002]

(a) 10 N (b) 1 N

(c) 0.10 N (d) 100 N

34. एक मोल सल्फ्यूरिक अम्ल के कितने मि.ली. 10 मि.ली. एक मोल कास्टिक सोडा विलयन के उदासीनीकरण के लिये आवश्यक होंगे [MP PET 1997; MP PMT 1999]

(a) 2.5 (b) 5.0

(c) 10.0 (d) 20.0

35. $BaCl_2$ (0.5M) तथा H_2SO_4 (1M) को मिलाने पर $BaSO_4$ के अवक्षेप की अधिकतम मात्रा है [AIIMS 1997]

(a) 0.5 M (b) 1.0 M

(c) 1.5 M (d) 2.0 M

36. कितने ग्राम $NaOH$ 100 मि.ली. 0.1 N ऑक्जेलिक अम्ल के तुल्य होते हैं

(a) 0.2 (b) 2.0

(c) 0.4 (d) 4.0

37. 0.1 N HCl के 1500 सेमी को उदासीन करने के लिए कितना $NaOH$ आवश्यक होगा (Na का परमाणु भार = 23) [KCET (Med.) 2001]

(a) 4 ग्राम (b) 6 ग्राम

(c) 40 ग्राम (d) 60 ग्राम

38. एक अम्ल के 0.126 ग्राम को पूर्ण उदासीनीकरण के 01 N $NaOH$ के 20 मि.ली. लगते हैं। अम्ल का तुल्यांकी भार होगा [MP PET 2001]

(a) 45 (b) 53

(c) 40 (d) 63

39. 1 M $AgNO_3$ के 100 मि.ली. तथा 1 M $CuSO_4$ के 100 मि.ली. में सभी धात्विक आयनों को अवक्षेपित करने के लिए आवश्यक H_2S की मात्राओं का अनुपात होगा [MP PET 2001]

(a) 1 : 2 (b) 2 : 1

(c) शून्य (d) अनंत

40. एक द्विसंयोजी धातु का तुल्यांकी भार 31.82 है, तो एक अकेले परमाणु का भार होगा [MH CET 2000]

(a) 63.64 (b) $\frac{63.64}{6.02\times 10^{23}}$

(c) $32.77\times 6.02\times 10^{23}$ (d) $63.64\times 6.02\times 10^{23}$

41. स्प्रिंग अभिक्रिया द्वारा सोडियम थायोसल्फेट के निर्माण के लिये प्रयुक्त अभिकर्मक है [EAMCET 2003]

(a) $Na_2S + Na_2SO_3 + Cl_2$

(b) $Na_2S + SO_2$

(c) $Na_2SO_3 + S$

(d) $Na_2S + Na_2SO_3 + I_2$

42. किस अनुमापन के लिए फिनाॅल्फ्थेलीन सर्वाधिक उपयुक्त सूचक है [MP PMT 2000]

(a) CH_3COOH और NH_4OH

(b) CH_3COOH और $NaOH$

(c) HCl और NH_4OH

(d) H_2CO_3 और NH_4OH

43. एक यौगिक जिसमें 50% तत्व X (परमाणु भार 10) तथा 50% तत्व Y (परमाणु भार = 20) है। इस यौगिक का सरल सूत्र होगा [DPMT 2000]

(a) X_2Y_3 (b) XY_2

(c) X_2Y (d) XY

44. एक धातु का तुल्यांकी भार 4.0 है। इसके क्लोराइड का वाष्प घनत्व 59.25 है। इसका परमाणु भार होगा। [DPMT 2000]

(a) 12 (b) 8

(c) 36 (d) 24

45. HCl और Na_2CO_3 के बीच होने वाले अनुमापन में प्रयुक्त सूचक है [RPMT 1999]

(a) $K_4Fe(CN)_6$ (b) $K_3Fe(CN)_6$

(c) फिनॉल्फ्थेलीन (d) मेथिल ऑरेंज

46. $KMnO_4$ के N विलयन के 20 मि.ली. ऑक्जेलिक अम्ल के 20 मि.ली. विलयन के साथ क्रिया करते हैं, 1 N विलयन में ऑक्जेलिक अम्ल के क्रिस्टलों का भार होगा। [JIPMER 1999]

(a) 31.5 ग्राम (b) 126 ग्राम

(c) 63 ग्राम (d) 6.3 ग्राम

47. 100 मिलीलीटर सोडियम कार्बोनेट विलयन में 0.53 ग्राम Na_2CO_3 घुला है। विलयन की नॉर्मलता होगी [MP PMT 1996]

(a) $\frac{N}{5}$ (b) $\frac{N}{2}$

(c) $\frac{N}{10}$ (d) N

48. $2\,N - HCl$ की मोलर सान्द्रता निम्न के बराबर है [CPMT 1996]

(a) 0.5 $N - H_2SO_4$ (b) 1.0 $N - H_2SO_4$
(c) 2 $N - H_2SO_4$ (d) 4 $N - H_2SO_4$

49. निम्न में से कौनसे युग्म में H_2S मिलाने पर विभेद नहीं किया जा सकता [CPMT 1996]
(a) Hg, Pb (b) Cd, Pb
(c) As, Cu (d) Zn, Mn

50. यदि 100 मि.ली. 1 *N* सल्फ्यूरिक अम्ल को 100 मि.ली. 1 *M* सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ मिला दिया जाये तब विलयन होगा [MP PET 1999]
(a) अम्लीय (b) क्षारीय
(c) उदासीन (d) थोड़ा सा अम्लीय

51. 100 सेमी³ 0.1 *N* HCl विलयन को 100 सेमी³ 0.2 N $NaOH$ विलयन के साथ मिलाते हैं। प्राप्त विलयन होगा [MP PET 1996]
(a) 0.1 *N* तथा क्षारीय विलयन
(b) 0.05 *N* तथा क्षारीय विलयन
(c) 0.1 *N* तथा अम्लीय विलयन
(d) 0.05 *N* तथा अम्लीय विलयन

52. किसी यौगिक के अशुद्ध नमूने से इसका 0.1 *N* विलयन तैयार करने के लिये, यदि नमूने की प्रतिशत शुद्धता ज्ञात हो, तो आवश्यक पदार्थ का भार होगा [MP PET 1996]
(a) सैद्धान्तिक भार से अधिक
(b) सैद्धान्तिक भार से कम
(c) सैद्धान्तिक भार के बराबर
(d) इनमें से कोई नहीं

53. निम्न अभिक्रिया में $Zn(OH)_2$ के तुल्यांकी भार का मान किसके बराबर है $[Zn(OH)_2 + (NO_3) \rightarrow Zn(OH)(NO_3) + H_2O]$ [MH CET 1999]
(a) $\frac{\text{सूत्र भार}}{2}$ (b) $\frac{\text{सूत्र भार}}{1}$
(c) $3 \times$ सूत्र भार (d) $2 \times$ सूत्र भार

54. प्रबल अम्ल तथा दुर्बल क्षार के अनुमापन में प्रयुक्त सूचक है [MH CET 1999]
(a) थायमोल ब्लू (b) फिनॉल्फ्थेलीन
(c) थायमोलथैलीन (d) मेथिल ऑरेंज

55. 25 मि.ली. 0.25 *M* Na_2CO_3 के विलयन को उदासीन करने के लिए कितने 0.5 *M* HCl के आयतन की आवश्यक्ता होगी [MP PET 1994]
(a) 12.5 मि.ली. (b) 25 मि.ली.
(c) 37.5 मि.ली. (d) 50 मि.ली.

56. एक द्विक्षारीय अम्ल के 0.16 ग्राम को पूर्णतः उदासीन करने के लिए $NaOH$ के डेसी नॉर्मल विलयन के 25 मि.ली. की आवश्यकता होती है, अम्ल का अणु भार है [CPMT 1989; MP PET 1993]
(a) 32 (b) 64
(c) 128 (d) 256

57. जब 100 मि.ली. $N - NaOH$ विलयन एवं 10 मि.ली. 10 *N* सल्फ्यूरिक अम्ल के विलयन को मिलाया जाता है तो परिणामी विलयन होगा [DPMT 1982; MP PET 1993]
(a) क्षारीय (b) दुर्बल अम्लीय
(c) प्रबल अम्लीय (d) उदासीन

58. अवक्षेपण अनुमापन में अधिशोषण द्वारा अंतिम बिंदु ज्ञात करने मे कोसीन प्रयुक्त होता है जो कहलाता है [KCET (Med). 2000]
(a) अवशोषण सूचक (b) अधिशोषण सूचक
(c) रासायनिक सूचक (d) सामान्य सूचक

59. एक कार्बनिक अम्ल के 0.1914 ग्राम को लगभग 20 मि.ली. जल में विलेय कर, उसके पूर्ण उदासीनीकरण के लिए 0.12 *N NaOH* के 25 मि.ली. की आवश्यकता होती है। अम्ल का तुल्यॉंकी भार है [MP PET 2000]
(a) 65 (b) 64
(c) 63.80 (d) 62.50

60. एक त्रिक्षारीय अम्ल का अणुभार *W* है तो इसका तुल्यांकी भार होगा [CPMT 1974, 79]
(a) $2W$ (b) $W/3$
(c) $3W$ (d) $W - 3$

61. एक तत्व का परमाणु भार लगभग 26.89 है। यदि इसका तुल्यांकी भार 8.9 है तो तत्व का सही परमाणु भार होगा [DPMT 1984]
(a) 26.89 (b) 8.9
(c) 17.8 (d) 26.7

62. 1 ग्राम हाइड्रोजन, 80 ग्राम ब्रोमीन के साथ जुड़ा है तथा 1 ग्राम कैल्शियम (संयोजकता 2) 4 ग्राम ब्रोमीन के साथ जुड़ा है तो कैल्शियम का तुल्यांकी भार होगा [NCERT 1982]
(a) 10 (b) 20
(c) 40 (d) 80

63. 100 *cc* विलयन में 4.0 ग्राम कास्टिक सोड़ा घुला हुआ है। विलयन की नॉर्मलता है [MP PMT 1995]
(a) 1.0 (b) 0.1
(c) 0.5 (d) 4.0

64. 1 लीटर $N - NaOH$ के पूर्ण उदासीनीकरण के लिये आवश्यक है
(a) 1 लीटर $N - H_2SO_4$ (b) 1 लीटर $M - H_2SO_4$
(c) 1 लीटर $2N - H_2SO_4$ (d) 1 लीटर $0.5N - H_2SO_4$

65. 9.85 ग्राम $BaCO_3$ को गर्म करने पर S.T.P. पर CO_2 का कितना आयतन प्राप्त होगा (Ba का परमाणु भार = 137) [MP PMT 2003]
(a) 1.12 लीटर (b) 0.84 लीटर
(c) 2.24 लीटर (d) 4.06 लीटर

66. प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार के अनुमापन में कौनसा सूचक प्रयुक्त किया जा सकता है [CBSE PMT 1988]
(a) केवल फिनॉल्फ्थेलीन
(b) केवल मेथिल ऑरेंज
(c) (a) तथा (b) दोनों में से कोई एक
(d) लाल लिटमस

67. वह सूचक जो दुर्बल अम्ल को (जैसे - ऑक्जेलिक अम्ल), प्रबल क्षार (जैसे - कास्टिक सोडा) के साथ अनुमापन में उपयोग होता है, वह है [IIT-JEE 1985; CPMT 1990; MNR 1980; NCERT 1973, 77; MP PMT 1994]
(a) मेथिल ऑरेंज (b) मेथिल रेड
(c) फ्लोरोसीन (d) फिनॉल्फ्थेलीन

68. क्षारीय माध्यम में फिनॉल्फ्थेलीन का गुलाबी रंग किसके कारण होता है [CPMT 1990]
(a) ऋणात्मक रूप (b) धनात्मक रूप

(c) OH^- आयन (d) उदासीन रूप

69. निम्न में से किसके अनुमापन में फिनॉल्फ्थेलीन सूचक के रूप में कार्य नहीं करता [NCERT 1976]

(a) KOH और H_2SO_4

(b) $Ba(OH)_2$ और HCl

(c) $NaOH$ और एसीटिक अम्ल

(d) ऑक्जेलिक अम्ल और $KMnO_4$

70. यदि हम HCl, के साथ Na_2CO_3 के अनुमापन में फिनॉल्फ्थेलीन सूचक का उपयोग करें तो [CBSE PMT 1989]

(a) कोई परिवर्तन दिखाई नहीं देता

(b) सूचक अम्ल के साथ क्रिया करेगा

(c) सूचक क्षार के साथ क्रिया करेगा

(d) सोडियम क्लोराइड और कार्बोनिक अम्ल बनेंगे

71. मेथिल ऑरेंज लाल रंग देता है [NCERT 1972]

(a) सोडियम कार्बोनेट विलयन में

(b) सोडियम क्लोराइड विलयन में

(c) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के विलयन में

(d) पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड के विलयन में

72. 0.1 *N* Na_2CO_3 विलयन के साथ 0.1 *N HCl* विलयन के अनुमापन में उपयोग किया जाने वाला सबसे अच्छा सूचक कौनसा है [NCERT 1971; DPMT 1983; AFMC 1992; CPMT 1983, 97]

(a) पोटेशियम फेरीसायनाइड (b) फिनॉल्फ्थेलीन

(c) मेथिल रेड (d) लिटमस पेपर

73. जब $KMnO_4$ विलयन का अनुमापन ऐसे विलयन के साथ किया जाता है जिसमें Fe^{2+} आयन उपस्थित हैं तो इस अनुमापन में प्रयुक्त होने वाला सूचक होगा [CPMT 1989; AIIMS 1996]

(a) फिनॉल्फ्थेलीन (b) मेथिल ऑरेंज

(c) $K_3[Fe(CN)_6]$ (d) इनमें से कोई नहीं

74. किसी विलयन की ग्राम/लिटर में शक्ति (S) इसकी नॉर्मलता (*N*)और विलेय के तुल्यांकी भार (*E*) में संबध दर्शाने वाला सूत्र है [MP PMT 2003]

(a) $S = \frac{N}{E}$ (b) $S = \frac{E}{N}$

(c) $S = N.E$ (d) ये सभी

75. H_3PO_4 के 1 *M* विलयन की नॉर्मलता होगी [AIIMS 1983, 91]

(a) 1 *N* (b) 0.5 *N*

(c) 2 *N* (d) 3 *N*

76. $I_2 + 2S_2O_3^- \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ इस अभिक्रिया में आयोडीन का तुल्यांकी भार किसके बराबर होगा [MNR 1985; UPSEAT 2000]

(a) अणुभार (b) 1/2 अणुभार

(c) 1/4 अणुभार (d) अणुभार का दोगुना

77. दिये गये 40 मिलीग्राम सिल्वर नाइट्रेट प्रति मिलीलीटर सान्द्रण के विलयन को कितना तनु करने पर *16* मिलीग्राम सिल्वर नाइट्रेट प्रति मिलीलीटर सान्द्रता का विलयन प्राप्त होगा [NCERT 1977]

(a) प्रत्येक मिलीलीटर को 2.5 मिलीलीटर तक तनु करने पर

(b) विलयन के प्रत्येक मिलीलीटर में 2.5 मिलीलीटर जल मिलाकर

(c) विलयन के 2.5 मिलीलीटर में जल के 2 मिलीलीटर मिलाकर

(d) विलयन के 1.5 मिलीलीटर में जल के 1.5 मिलीलीटर मिलाकर

78. 10 मिलीलीटर सान्द्र H_2SO_4 (18 मोलर) को एक लीटर तक तनु करते हैं तो तनु अम्ल की लगभग शक्ति होगी [CPMT 1971]

(a) 0.18 *N* (b) 0.36 *N*

(c) 0.09 *N* (d) 18.00 *N*

79. 1 लीटर $N/10$ H_2SO_4, विलयन को बनाने के लिये आवश्यक H_2SO_4 होगा [DPMT 1982]

(a) 98 ग्राम (b) 10 ग्राम

(c) 100 ग्राम (d) 4.9 ग्राम

80. यदि 0.1 *M* $AgNO_3$ और 0.1 *M* $NaCl$ के समान आयतन को मिलाया जाये तो नाइट्रेट आयन की सान्द्रता होगी [NCERT 1981; CPMT 1983]

(a) 0.1 *N* (b) 0.2 *M*

(c) 0.05 *M* (d) 0.25 *M*

81. $M/5$ $NaOH$ के 10 मि.ली. को उदासीन करने के लिए $M/20$ HCl की आवश्यक मात्रा होगी [EAMCET 1980]

(a) 10 मि.ली. (b) 15 मि.ली.

(c) 40 मि.ली. (d) 25 मि.ली.

82. 0.15 *M* HCl के 25 मि.ली. सान्द्रता को 0.1 *M* में बदलने के लिए मिलाये गये जल की मात्रा है [EAMCET 1979]

(a) 37.5 मि.ली. (b) 12.5 मि.ली.

(c) 25.0 मि.ली. (d) 18.75 मि.ली.

83. 0.2 *M* $NaOH$ के 40 मि.ली. को पूर्णतः उदासीन करने के लिए 0.1 *M* H_2SO_4 का आवश्यक आयतन है [EAMCET 1979]

(a) 10 मि.ली. (b) 20 मि.ली.

(c) 40 मि.ली. (d) 80 मि.ली.

84. 4 *N NaOH* विलयन के 50 मि.ली. को 1 *N* विलयन बनाने के लिए इसमें जल का कितना आयतन मिलाना पड़ेगा [MP PET 2002]

(a) 100 मि.ली. (b) 150 मि.ली.

(c) 200 मि.ली. (d) 250 मि.ली.

85. क्षारीय परिस्थितियों में $KMnO_4$ निम्न प्रकार से क्रिया करता है

$2KMNO_4 + 2KOH \rightarrow 2K_2MnO_4 + H_2O + O$

$KMnO_4$ का तुल्यांकी भार है [DPMT 2000]

(a) 79 (b) 31.6

(c) 158 (d) 52.7

86. जब *NaOH* के प्रमाणिक विलयन को कुछ घण्टों के लिये वायु में खुला छोड़ देते हैं तो [Kerala PMT 2004]

(a) अवक्षेप बन जायेगा

(b) प्रबलता कम हो जायेगी

(c) Na^+ आयनों की सान्द्रता घट जायेगी

(d) सभी गलत हैं

87. प्रयोगशाला में आयोडोमिती आँकलन में, कौनसा प्रक्रम शामिल है [Orissa JEE 2004]

(a) $Cr^2O_7^{2-} + H^+ + I^- \rightarrow 2Cr^{3+} + I_2$,

$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$

(b) $MnO_4^- + H^+ + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$

$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$

(c) $MnO_4{}^- + OH^- + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$

$I_2 + S_2O_3{}^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$

(d) $Cr_2O_7{}^{2-} + OH^- + I^- \rightarrow 2Cr^{3+} + I_2$

$I_2 + S_2O_3{}^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$

88. शुद्ध कैल्शियम कार्बोनेट के 1.0 ग्राम के साथ पूर्ण अभिक्रिया के लिये 0.1 *N-HCl* के कितने आयतन की आवश्यकता होती है [DPMT 2004]

(a) 100 सेमी^{3} (b) 150 सेमी^{3}

(c) 250 सेमी^{3} (d) 200 सेमी^{3}

89. 2.76 ग्राम सिल्वर कार्बोनेट को गर्म करने पर प्राप्त अवशेष का भार है [Pb. PMT 2004]

(a) 2.76 ग्राम (b) 2.98 ग्राम

(c) 2.16 ग्राम (d) 2.44 ग्राम

90. H_2SO_4 विलयन की मोलरता क्या होगी यदि इसके 25 मि.ली. 0.164 *M, NaOH* के 32.63 मि.ली. के साथ उदासीन होते हों [DCE 2003]

(a) 0.107 *M* (b) 0.126 *M*

(c) 0.214 *M* (d) –0.428 *M*

91. *pH* = 13 के विलयन के 250 मि.ली. को बनाने के लिये $Ca(OH)_2$ के कितने भार की आवश्यकता होती है [BVP 2004]

(a) 0.925 ग्राम (b) 0.0125 ग्राम

(c) 0.25 ग्राम (d) 1 ग्राम

92. 12 *M* विलयन का आयतन क्या होगा, यदि यह 240 मि.ली. 18 *M* विलयन के समतुल्य हो [BVP 2004]

(a) 6 लीटर (b) 600 लीटर

(c) 400 लीटर (d) 0.36 लीटर

93. $\frac{N}{10}$ *HCl* के 100 मि.ली. को उदासीन करने के लिये $\frac{N}{25}$ *NaOH* के कितने आयतन की आवश्यकता होती है [Pb. CET 2000]

(a) 30 मि.ली. (b) 100 मि.ली.

(c) 40 मि.ली. (d) 25 मि.ली.

94. 0.4 *M HCl* के 30 सेमी^{3} को उदासीन करने के लिये 0.6 *M NaOH* के कितने आयतन की आवश्यकता होती है [Pb. CET 2001]

(a) 40 सेमी^{3} (b) 30 सेमी^{3}

(c) 20 सेमी^{3} (d) 10 सेमी^{3}

95. किसे मिलाकर जल में आयोडीन की विलेयता बढ़ायी जा सकती है [DCE 2004]

(a) क्लोरोफॉर्म (b) पोटेशियम आयोडाइड

(c) कार्बन डाई सल्फाइड (d) सोडियम थायोसल्फेट

96. यदि H_2 के 30 मि.ली. और O_2 के 20 मि.ली. क्रिया करके जल बनाते हैं, तो अभिक्रिया के अन्त में क्या बचता है [AFMC 2005]

(a) H_2 के 10 मि.ली. (b) H_2 के 5 मि.ली.

(c) O_2 के 10 मि.ली. (d) O_2 के 5 मि.ली.

97. $Na_2S_2O_3$ के निर्धारण के लिये प्राथमिक मानक विलयन है [Orissa JEE 2005]

(a) I_2 विलयन (b) $KMnO_4$

(c) $K_2Cr_2O_7$ (d) ऑक्जेलिक अम्ल

98. I_2 की उपस्थिति में $S_2O_3^{2-}$ का अम्लीय विलयन किसमें परिवर्तित हो जाता है [Orisssa JEE 2005]

(a) $S_4O_6^{2-} + I^-$ (b) $SO_4^{2-} + I^-$

(c) $SO_3 + I^-$ (d) $S_4O_6^{2-} + I_3^-$

Critical Thinking

Objective Questions

1. एक सफेद ठोस 'A' गर्म करने पर एक गैस निकालता है जो कि चूने के पानी को दूधिया कर देती है। अवशेष ठोस गर्म अवस्था में पीला होता है और ठंडा करने पर सफेद हो जाता है। यह ठोस 'A' है [MP PMT 1999]

(a) जिंक सल्फेट (b) जिंक कार्बोनेट

(c) लेड सल्फेट (d) लेड कार्बोनेट

2. एक लवण तनु *HCl* से अभिक्रिया कर तीखी गंध वाली गैस तथा पीला अवक्षेप देता है। परीक्षण करने पर लवण हरी ज्वाला देता है। लवण का विलयन पोटेशियम क्रोमेट से क्रिया कर पीला अवक्षेप देता है। वह लवण है [MP PET 1996]

(a) $NiSO_4$ (b) BaS_2O_3

(c) PbS_2O_3 (d) $CuSO_4$

3. अकार्बनिक गुणात्मक विश्लेषण में ''बीड परीक्षण'' में उपयोग किया जाने वाला लवण है [UPSEAT 2001]

(a) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$

(b) $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

(c) $Na(NH_4)HPO_4.4H_2O$

(d) $CaSO_4 2H_2O$

4. क्लोरीन जल को जब क्लोरोफॉर्म की उपस्थिति में पोटेशियम हैलाइड के जलीय विलयन में मिलाया जाता है तो बैंगनी रंग प्राप्त होता है तथा अधिक क्लोरीन जल मिलाने पर यह बैंगनी रंग अदृश्य हो जाता है और रंगहीन विलयन बनता है। यह परीक्षण जलीय विलयन में निम्न में से किसकी उपस्थिति को निश्चित करता है [CPMT 1990]

(a) आयोडाइड (b) ब्रोमाइड

(c) क्लोराइड (d) आयोडाइड और ब्रोमाइड

5. विलयन *A* को प्रबल अम्लीकृत बेरियम नाइट्रेट के विलयन में मिलाने पर सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है जो जल की अधिक मात्रा में भी विलेय नहीं होता। अतः विलयन *A* में होता है [NCERT 1971]

(a) सोडियम फॉस्फेट (b) सोडियम कार्बोनेट

(c) सोडियम सल्फेट (d) सोडियम क्लोराइड

6. एक ऋणायन के अम्लीय विलयन में $KMnO_4$ विलयन की कुछ बूँदें मिलायी जाती हैं। निम्नांकित में से कौन उपस्थित होने पर $KMnO_4$ विलयन को विरंजित नहीं करेगा [MP PMT 1997]

(a) NO_2^- (b) S^{2-}

(c) Cl^- (d) CO_3^{2-}

7. NO_2 तथा $NO_3{}^-$ के भूरी वलय परीक्षण में बनने वाले जटिल आयन का सूत्र है [KCET (Eng./Med.) 2000; Kerala PMT 2004]

(a) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (b) $[Fe(NO)(CN)_5]^{2+}$
(c) $[Fe(H_2O)_5NO]^{2+}$ (d) $[Fe(H_2O)(NO)_5]^{2+}$

8. मिश्रण को तनु H_2SO_4 के साथ गर्म करने के पश्चात् निकलने वाली गैस लेड एसीटेट पत्र को काला कर देती है। इस मिश्रण में कौनसा मूलक उपस्थित है

(a) सल्फाइट (b) सल्फाइड
(c) सल्फेट (d) थायोसल्फेट

9. किसी पदार्थ के विलयन में धीरे-धीरे NH_4OH मिलावें तो काला अवक्षेप मिलता है, जो NH_4OH के आधिक्य में नहीं घुलता, किन्तु जब मूल विलयन में HCl मिलावें तो सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है तो विलयन में होता है **[BHU 1973]**

(a) लेड लवण (b) सिल्वर लवण
(c) मरक्यूरस लवण (d) कॉपर लवण

10. यदि जिंक आयन के जलीय विलयन में $NaOH$ डाला जाता है तो सफेद अवक्षेप प्राप्त हो जाता है और जो $NaOH$ की अधिकता में विलेय हो जाता है। इस विलयन में जिंक विद्यमान रहता है **[NCERT 1981; MP PET 1993]**

(a) धनायनिक भाग में
(b) ऋणायनिक भाग में
(c) धनायनिक व ऋणायनिक दोनों ही भागों में
(d) विलयन में जिंक नहीं रहता है

11. एक दिये गये अकार्बनिक मिश्रण के साथ गुणात्मक विश्लेषण के लिए बोरेक्स बीड परीक्षण (Borax bead test) किया गया। बीड का रंग ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों ही ज्वाला के साथ पन्ने जैसा हरा पाया जाता है। यह निम्न में से किसकी संभावित उपस्थिति दर्शाता है **[MP PMT 2001]**

(a) Co (b) Ni
(c) Cr (d) Cu

12. एक लाल रंग का ठोस जल में अविलेय है। किन्तु थोड़ा सा KI जल में मिलाने पर यह घुल जाता है। इस लाल ठोस को परखनली में गर्म किये जाने पर कुछ बैंगनी रंग की वाष्पें निकलती हैं और परखनली के ठंडे भाग पर धातु की कुछ बूँदें दिखाई देने लगती हैं। यह लाल ठोस है **[AIEEE 2003]**

(a) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (b) HgI_2
(c) HgO (d) Pb_3O_4

13. $FeSO_4, Al_2(SO_4)_3$ और क्रोम एलम के जलीय घोल को Na_2O_2 की अधिकता में गरम करके छान लिया जाता है। निम्नलिखित पदार्थ मिलते हैं **[IIT 1996]**

(a) रंगहीन निस्यंद (Filtrate) और हरा अवशेष (Residue)
(b) पीला निस्यंद और हरा अवशेष
(c) पीला निस्यंद और भूरा अवशेष
(d) हरा निस्यंद और भूरा अवशेष

14. फॉस्फोरिक अम्ल (H_3PO_4) त्रिभास्मिक अम्ल है, और उसका एक लवण सोडियम डाइहाइड्रोजन फॉस्फेट (NaH_2PO_4) है, 12 ग्राम NaH_2PO_4 (अणुभार = 120) में कितना 1 M $NaOH$ मिलाया जाये जिससे कि यह पूर्ण रूप से ट्राइसोडियम फॉस्फेट (Na_3PO_4) में परिवर्तित हो जाए **[Kurukshetra CET 1998]**

(a) 80 मि.ली. (b) 100 मि.ली.
(c) 200 मि.ली. (d) 300 मि.ली.

15. एक ही लवण के तीन अलग-अलग नमूने निम्न परीक्षण देते हैं। एक नमूना अमोनिया की अधिकता में सफेद अवक्षेप देता है। दूसरा तनु $NaCl$ विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देता है तथा तीसरा H_2S के साथ काला अवक्षेप देता है तो लवण होगा **[Pb. PMT 1998]**

(a) $AgNO_3$ (b) $Pb(NO_3)_2$
(c) $Hg(NO_3)_2$ (d) $MnSO_4$

16. सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के 10 मि.ली. को तनु करके 1 लीटर विलयन बनाया गया, इस तनु विलयन के 20 मि.ली. को पूर्णतः उदासीन करने के लिये 0.1 N सोडियम हाइड्रॉक्साइड के 25 मि.ली. लगते हैं, तो सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की नॉर्मलता होगी

(a) 8.0 (b) 9.5
(c) 12.5 (d) 15.0

17. H_2O_2 विलयन के 25 मि.ली. में अम्लीय KI विलयन को अधिकता में मिलाया गया। निकलने वाली आयोडीन को उदासीन करने के लिए 0.3 M हाइपोविलयन के 20 मि.ली. की आवश्यकता पड़ती है। H_2O_2 की आयतन शक्ति होगी **[MP PET 2003]**

(a) 1.34 मि.ली. (b) 1.44 मि.ली.
(c) 1.60 मि.ली. (d) 2.42 मि.ली.

18. रसायन विज्ञान का एक छात्र एक लवण में धात्विक आयन की जाँच करने की कोशिश कर रहा है। इसके लिये वह सान्द्र HCl के साथ लवण का घोल बना रहा है। जब वह इस घोल को एक साफ प्लेटिनम तार के लूप पर रखकर बुन्सन की अप्रदीप्त ज्वाला पर लाता है तो ज्वाला का रंग घास की तरह हरे रंग का हो जाता है। अतः उसे निष्कर्ष निकालना चाहिये कि धातु है **[Manipal MEE 1995]**

(a) बेरियम (b) कैल्शियम
(c) पोटेशियम (d) स्ट्रॉन्शियम

19. एक सफेद क्रिस्टलीय पदार्थ को जल में विलेय करके इस विलयन में H_2S प्रवाहित करने पर एक काला अवक्षेप प्राप्त होता है। यह काला अवक्षेप गर्म HNO_3 में पूर्णतः विलेय हो जाता है। सान्द्र H_2SO_4 की कुछ बूँदें मिलाने पर एक सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है। यह अवक्षेप निम्न में से किसका होगा **[CPMT 1990]**

(a) $BaSO_4$ (b) $SrSO_4$
(c) $PbSO_4$ (d) $CdSO_4$

20. MnS की तनु HCl में विलेयता की व्याख्या निम्न कथन द्वारा की जा सकती है **[UPSEAT 2001]**

(a) $MnCl_2$ का विलेयता गुणनफल MnS के विलेयता गुणनफल से कम है
(b) क्लोराइड आयनों के साथ संकुल आयन बनने से Mn^{2+} आयन सान्द्रता कम हो जाती है
(c) सल्फाइड आयनों की सान्द्रता इनके मुक्त सल्फर में ऑक्सीकृत हो जाने के कारण कम हो जाती है
(d) दुर्बल अम्ल H_2S बन जाने के कारण सल्फाइड आयनों की सान्द्रता कम हो जाती है

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात् कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही है और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है
(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है
(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है
(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत है
(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है।

1. प्रक्कथन : चूने का पानी CO_2 प्रवाहित करने पर धुंधला हो जाता है किन्तु अधिक CO_2 प्रवाहित करने पर साफ हो जाता है।
कारण : चूने का पानी कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड, $Ca(OH)_2$ होता है। [AIIMS 2000]

2. प्रक्कथन : *Sb*(III) सल्फाइड की तरह अवक्षेपित नहीं होता जब इसके क्षारीय विलयन में H_2S प्रवाहित की जाती है।
कारण : क्षारीय माध्यम में S^{2-} आयन की सान्द्रता अवक्षेपण के लिये पर्याप्त नहीं होती है। [AIIMS 2004]

3. प्रक्कथन : CuS तनु अम्ल परीक्षण में H_2S देगा।
कारण : सम्पूर्ण सल्फाइड तनु H_2SO_4 के साथ अभिक्रिया करते हैं और गर्म करने पर H_2S देते हैं।

4. प्रक्कथन : $PbCl_2$ सान्द्र H_2SO_4 परीक्षण में HCl देगा।
कारण : सभी क्लोराइड सान्द्र H_2SO_4, के साथ अभिक्रिया करते हैं और गर्म करने पर HCl देते हैं।

5. प्रक्कथन : $ZnCO_3$ कोई भी गैस नहीं देगा जब इसे सान्द्र H_2SO_4 के साथ अभिकृत किया जाता है।
कारण : CO_3^{2-} को केवल तनु अम्ल परीक्षण में निर्धारित किया जा सकता है।

6. प्रक्कथन : CdS पीले रंग का होता है।
कारण : Cd लवण रंग में पीले होते हैं।

7. प्रक्कथन : भूरी गैस जो सान्द्र H_2SO_4 परीक्षण में *Cu*-छीलन मिलाने पर गहरी हो जाती है, NO_2 है।
कारण : कॉपर सान्द्र HNO_3 के साथ क्रिया करके NO_2 देता है।

8. प्रक्कथन : CuS नीले रंग का होता है।
कारण : सभी Cu^{2+} लवण नीले रंग के होते हैं।

9. प्रक्कथन : अम्लीकृत $K_2Cr_2O_7$ हरे रंग में बदल जाता है जब SO_2 गैस को इसमें से प्रवाहित किया जाता है।
कारण : इस अभिक्रिया में SO_2 अपचायक का कार्य करती है।

10. प्रक्कथन : $AgCl$ का सफेद अवक्षेप NH_4OH में घुलनशील है।
कारण : यह घुलनशील संकुल के निर्माण के कारण होता है।

11. प्रक्कथन : सभी घुलनशील सल्फाइड $BaCl_2$ विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देते हैं।
कारण : BaS जल में अघुलनशील है।

12. प्रक्कथन : सान्द्र HCl में $BiCl_3$ के विलयन को जब जल के साथ तनु करते हैं तो यह सफेद अवक्षेप देता है।
कारण : $BiCl_3$ तनु HCl में अघुलनशील है।

13. प्रक्कथन : NH_4Cl (आधिक्य) की उपस्थिति में $BaCl_2$ के जलीय विलयन में NH_4OH के मिलाने पर $Ba(OH)_2$ अवक्षेपित होता है।
कारण : $Ba(OH)_2$ जल में अविलेय है। [AIIMS 2005]

Answers

प्राथमिक परीक्षण

1	a	2	c	3	a	4	d	5	a
6	d	7	d	8	b	9	c	10	c
11	d	12	a	13	d	14	b	15	a
16	b	17	c	18	b	19	a	20	b
21	b	22	b	23	a				

अम्लीय मूलकों के लिये परीक्षण

1	abd	2	c	3	b	4	d	5	c
6	a	7	b	8	d	9	a	10	b
11	b	12	d	13	c	14	c	15	c
16	b	17	c	18	a	19	b	20	a
21	c	22	d	23	d	24	c	25	b
26	c	27	b	28	b	29	b	30	a
31	a	32	c	33	a	34	b	35	a
36	b	37	a	38	a	39	d	40	b
41	a								

86	b	87	b	88	d	89	c	90	a
91	a	92	d	93	c	94	c	95	b
96	d	97	a	98	a				

भास्मिक मूलकों के लिये परीक्षण

1	b	2	b	3	b	4	b	5	b
6	b	7	c	8	a	9	d	10	b
11	d	12	d	13	c	14	d	15	a
16	b	17	a	18	b	19	c	20	a
21	abcd	22	bcd	23	c	24	c	25	b
26	a	27	a	28	a	29	b	30	d
31	b	32	c	33	d	34	c	35	d
36	b	37	c	38	c	39	d	40	b
41	c	42	b	43	d	44	a	45	b
46	b	47	b	48	a	49	a	50	c
51	a	52	d	53	a	54	c	55	a
56	a	57	d	58	a	59	c	60	b
61	a	62	d	63	d	64	b	65	d
66	c	67	b	68	c	69	a	70	b
71	c	72	b	73	c	74	d	75	d
76	b	77	d	78	d	79	c	80	d
81	b	82	d	83	a	84	c	85	a
86	c	87	b	88	c	89	a	90	d
91	c	92	a	93	c	94	a	95	b
96	a	97	b	98	c	99	d	100	a
101	a	102	b	103	a	104	c		

आयतनात्मक विश्लेषण

1	c	2	c	3	b	4	c	5	a
6	a	7	d	8	c	9	b	10	b
11	a	12	a	13	a	14	a	15	d
16	b	17	b	18	c	19	d	20	a
21	b	22	d	23	a	24	a	25	a
26	d	27	c	28	d	29	c	30	c
31	d	32	b	33	c	34	b	35	a
36	c	37	b	38	d	39	a	40	b
41	d	42	b	43	c	44	a	45	d
46	c	47	c	48	c	49	a	50	c
51	b	52	b	53	b	54	d	55	a
56	c	57	d	58	b	59	c	60	b
61	d	62	b	63	a	64	a	65	a
66	c	67	d	68	a	69	d	70	a
71	c	72	c	73	d	74	c	75	d
76	b	77	a	78	b	79	d	80	c
81	c	82	b	83	c	84	b	85	c

Critical Thinking Questions

1	b	2	b	3	c	4	a	5	c
6	d	7	c	8	b	9	c	10	d
11	c	12	b	13	c	14	c	15	a
16	c	17	a	18	a	19	c	20	d

Assertion and Reason

1	b	2	c	3	d	4	d	5	e
6	c	7	a	8	d	9	a	10	a
11	e	12	c	13	b				

Answers and Solutions

प्राथमिक परीक्षण

1. (a) $Na_2B_4O_7.10H_2O \xrightarrow[-10\ H_2O]{} Na_2B_4O_7 \xrightarrow{\Delta} 2NaBO_2 + B_2O_3$

$CuO + B_2O_3 \rightarrow \underset{\text{(कॉपर मैटा बोरेट नीला)}}{Cu(BO_2)_2}$

2. (c) बोरेक्स बीड परीक्षण सामान्यतः संक्रमण तत्वों द्वारा दिया जाता है।

5. (a) Ba^{2+} ज्वाला को हरा रंग प्रदान करता है।

6. (d) क्योंकि Mn^{2+} के सभी अयुग्मित इलेक्ट्रॉन (5) इसके *d*-कक्षक में होते हैं, इसलिये इसके अतिरिक्त स्थायी अभिविन्यास को उच्च उत्तेजन ऊर्जा की आवश्यकता होती है और इसलिये यह बैंगनी रंग देता है।

8. (b) $2NO + O_2 \rightarrow \underset{\text{(गहरी भूरी गैस)}}{2NO_2}$

9. (c) $CoAlO_2$ बनता है जो नीला होता है। यह कोबाल्ट नाइट्रेट चारकोल परीक्षण है।

10. (c) धातु जो क्षारीय यौगिक बनाती हैं और जिनके रंगीन लवण होते हैं बोरेक्स बीड परीक्षण देती हैं।

11. (d) $2KNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow 2KHSO_4 + \underset{\text{(भूरी गैस)}}{2\ NO_2 \uparrow}$

12. (a) बेरियम लवण हरे रंग की ज्वाला देते हैं क्योंकि इनकी कम आयनन ऊर्जा होती है।

13. (d) कैल्शियम ऑक्जेलेट एसीटिक अम्ल में नहीं घुलेगा (दुर्बल अम्ल) किन्तु प्रबल अम्ल में घुलता है।

14. (b) $Na_2S +$ तनु $2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2S$

$H_2S + H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\text{अम्लीय}} K_2SO_4 + \underset{\text{(हरा)}}{Cr_2(SO_4)_3} + S$

15. (a) स्टार्च आयोडीन पेपर को आयोडीन के परीक्षण के लिये प्रयुक्त करते हैं, क्योंकि

स्टार्च + आयोडीन $\rightarrow$ स्टार्च आयोडाइड (नीला)

16. (b) Ba लवण का ज्वाला रंग हरा होता है।
$2AgNO_3 + BaCl_2 \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{2AgCl} + Ba(NO_3)_2$.

17. (c) $NH_3 + HCl \rightarrow \underset{\text{घनी सफेद धूम}}{NH_4Cl}$

18. (b) $CoO + B_2O_3 \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} \underset{\text{(कॉपर मेटा बोरेट (नीला))}}{Co(BO_2)_2}$

20. (b) प्रयोगशाला बर्नर में, सामान्यतः तेल गैस प्रयुक्त होती है। तेल गैस $CH_4 + CO + CO_2 + H_2$ का मिश्रण है।

21. (b) $H_2S \rightarrow$ रंगहीन गैस है जिसमें सड़े अण्डे की अप्रिय गन्ध होती है।
$SO_2 \rightarrow$ रंगहीन गैस जिसमें तीव्र दम घोंटने वाली गन्ध होती है
$PH_3 \rightarrow$ रंगहीन गैस जिसमें लहसुन अथवा सड़ी मछली के समान गन्ध होती है।

22. (b) $NO(g) + NO_2(g) \xrightarrow{-30°C} \underset{\text{(नीला)}}{N_2O_3(l)}$

23. (a) जब ठोस क्लोराइड को मैंग्नीज डाईऑक्साइड के साथ मिश्रित करके सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करते हैं तो क्लोरीन की पीली हरी गैस उत्सर्जित होती है जो दम घोंटने वाली होती है।
$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$
$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

अम्लीय मूलकों के लिये परीक्षण

1. (abd) क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण
$4NaCl + K_2Cr_2O_7 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{\text{ऊष्मा}}$
$K_2SO_4 + 2Na_2SO_4 + \underset{\text{क्रोमिल क्लोराइड (नारंगी लाल)}}{2CrO_2Cl_2} + 3H_2O$
$4NaOH + CrO_2Cl_2 \rightarrow 2NaCl + \underset{\text{सोडियम क्रोमेट (पीला)}}{Na_2CrO_4} + 2H_2O$
$Na_2CrO_4 + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow 2CH_3COONa +$
$\underset{\text{लैड क्रोमेट (पीला अवक्षेप)}}{PbCrO_4 \downarrow}$

2. (c) स्टार्च रंगहीन है किन्तु
स्टार्च + आयोडीन (बैंगनी) $\rightarrow$ स्टार्च आयोडीन (नीला−काला)

3. (b) ($FeSO_4NO$) के साथ भूरा वलय परीक्षण

4. (d) $Na_4[Fe(CN)_5NO] + S^{2-} \rightarrow \underset{\text{सोडियम थायोनाइट्रोप्रुसाइड (बैंगनी)}}{Na_4[Fe(CN)_5NOS]}$

6. (a) F^- के साथ कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं होता क्योंकि AgF की जालक ऊर्जा कम होती है, इसलिये यह आयनिक अवस्था में बना रहता है।

7. (b) $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$
$K_2Cr_2O_7 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2KHSO_4 + 2CrO_3 + H_2O$
$CrO_3 + 2HCl \rightarrow \underset{\text{(नारंगी लाल वाष्प)}}{CrO_2Cl_2}$

8. (d) $CrO_2Cl_2 \xrightarrow{NaOH} Na_2CrO_4 \xrightarrow[CH_3COOPb]{CH_3COOH}$
$[(CH_3COO)_2Pb] \xrightarrow{CrO_2Cl_2} \rightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{PbCrO_4}$

9. (a) $2AgNO_3 + H_2S \rightarrow \underset{\text{काला अवक्षेप}}{Ag_2S} + 2HNO_3$

10. (b) आयोडीन वाष्पें बैंगनी होती हैं $\therefore$ लवण में I^- इस तरह होना चाहिये।
$KI + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + HI$
$2HI + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{बैंगनी वाष्प}}{I_2} + 2H_2O + SO_2$

11. (b) चूँकि Br^- एवं I^- की अपेक्षा Cl^- अधिक ऋणविद्युती है $\therefore$ यह उन्हें उनके लवणों से इस तरह विस्थापित करता है।
$2I^- + Cl_2 \rightarrow I_2 + 2Cl^- \Rightarrow$ बैंगनी वाष्प
$2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^- \Rightarrow$ भूरी वाष्प

12. (d) लवण में SO_4^{2-} समूह होना चाहिये जो अम्ल में भी उपस्थित है इसलिये अभिक्रिया भाग नहीं लेती।

13. (c) फॉस्फेट सान्द्र HNO_3 की उपस्थिति में अमोनियम मोलिब्डेट के साथ कनेर जैसा पीला अवक्षेप देता है।
$H_3PO_4 + 12(NH_4)_2MoO_4 + 21HNO_3$
$\underset{\text{अमोनियम फॉस्फोमोलिब्डेट (कनेर जैसा पीला अवक्षेप)}}{(NH_4)_3PO_4.12MoO_3} + 21NH_4NO_3 + 12H_2O$

15. (c) सभी धातुओं के नाइट्रेट एवं एसीटेट जल में घुलनशील हैं।

16. (b) जब NO_3^- को $FeSO_4$ (उदासीन) में से प्रवाहित किया जाता है और फिर सान्द्र H_2SO_4 की कुछ बूँदे मिलाई जाती हैं तो भूरी वलय प्राप्त होती है।
$FeSO_4 + NO \rightarrow \underset{\text{(भूरी वलय) नाइट्रोसो फैरस सल्फेट}}{Fe(NO)SO_4}$

17. (c) $AgCl$ एवं $AgBr$, NH_4OH में विलेय है और संकुल बनाते हैं किन्तु AgI, NH_4OH के साथ क्रिया नहीं करता।
उदाहरण : $AgCl + 2NH_4OH \rightarrow \underset{\text{संकुल}}{[Ag(NH_3)_2]Cl} + 2H_2O$

18. (a) जब Cl^-, Br^- एवं F^- को तनु HNO_3 की उपस्थिति में $AgNO_3$ विलयन के साथ अभिकृत किया जाता है, तो संगत सिल्वर हैलाइड प्राप्त होता है जो NH_4OH, $NaCN$, एवं $Na_2S_2O_3$ में विलेय है।
$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow \underset{\text{सफेद}}{AgCl \downarrow} + NaNO_3$
$AgCl + dil.2NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{संकुल}}{[Ag(NH_3)_2]Cl} + 2H_2O$

19. (b) $\underset{\text{चूने का पानी}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{CaCO_{3(S)}} + H_2O$
$CaCO_3 + CO_2(\text{आधिक्य}) + H_2O \longrightarrow \underset{\text{घुलनशील}}{Ca(HCO_3)_2}$

20. (a) यह Br_2 बनाने की प्रयोगशाला विधि है, उदाहरण
$2KBr + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
$\underset{\text{भूरी वाष्पें}}{Br_2} + 2KHSO_4 + MnSO_4$

21. (c) $Na_2SO_3 + 2HCl(\text{तनु}) \rightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$,
$K_2Cr_2O_2 + H_2SO_4 + 3SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + \underset{\text{(हरा)}}{Cr_2(SO_4)_3} + H_2O$

22. (d) चूँकि सल्फेट मूलक प्रबल ऑक्सीकारक होता है, यह अम्लों में अविलेय होता है और इसलिये सल्फेट मूलक के निर्धारण में किसी अन्य अभिकर्मक की आवश्यकता नहीं होती।

23. (d) सल्फाइट मूलक जलते हुए सल्फर की गन्ध देगा। एसीटेट मूलक मीठे सिरके की गन्ध देगा। नाइट्राइट लाल भूरी गैस देगा। कार्बोनेट रंगहीन, गन्धहीन गैस देगा, अर्थात् CO_2

24. (c) $PbSO_4$ एवं $PbCl_2$ ठण्डे जल में अविलेय हैं इसलिये अभिकर्मक $Pb(NO_3)_2$ को SO_4^{2-} एवं Cl^- के पृथक्करण में प्रयुक्त करते हैं।

25. (b) $2KI + 2H_2SO_4$ (सान्द्र) $\rightarrow 2KHSO_4 + 2HI$

$MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_2O + (O)$

$2HI + (O) \rightarrow H_2O + I_2$

$2KI + MnO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow I_2 + MnSO_4 + 2H_2O + 2KHSO_4$

26. (c) यह क्लोराइड आयन के लिये परीक्षण है।

27. (b) तनु HSO क्लोराइड के साथ क्रिया नहीं करता किन्तु परॉक्साइड के साथ क्रिया करता है।

28. (b) $Ba(OH)$ अत्यधिक क्षारीय नहीं होता और बन्ध आसानी से नहीं टूटते।

29. (b) ओजोन KI विलयन के साथ क्रिया करती है और I_2 गैस उत्सर्जित करती है।

30. (a) $2KBr + MnO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + 2KHSO_4 + 2H_2O + \underset{\text{(लाल भूरी गैस)}}{Br_2} \uparrow$

32. (c) $NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow NCl_3 + 3HCl$

33. (a) लवण विलयन एवं $FeSO$ विलयन के मिलन बिन्दु पर सान्द्र HSO के साथ एक भूरी वलय $\underset{\text{भूरी वलय}}{(FeSO_4.NO)}$ प्राप्त होती है।

34. (b) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2S \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5S$

35. (a) $3FeSO_4 + NO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + \underset{\text{(काली भूरी)}}{FeSO_4.NO} + H_2O$

36. (b) क्योंकि अधिकांश नाइट्रेट जल में घुलनशील हैं।

37. (a) विलयन में तुलनात्मक रूप से प्रबल अम्लों से (H_2CO_3 की अपेक्षा) SO_3^{2-}, S^{2-} एवं SO_4^{2-} लवण है इसलिये Na_2CO_3 विलयन के साथ CO_2 उत्सर्जित करते हैं और बुदबुदाहट देते हैं। जबकि CO_3^{2-} , Na_2CO_3 विलयन के साथ क्रिया नहीं करता।

38. (a) $Na_2CO_3 + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2CO_3$

एवं $2NaOH \underset{\text{(आयनीकरण)}}{\rightleftharpoons} 2Na^+ + 2OH^-$

इसलिये, यह स्पष्ट है कि सोडियम कार्बोनेट के एक अणु के जल अपघटन पर $2OH^-$ आयन निर्मित होंगे।

39. (d) समीकरण के अनुसार

$Ca(OH)_2 + CO_2 \xrightarrow{\Delta} CaCO_3 + H_2O$

$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CaO + H_2O + 2CO_2$

इसलिये, गैस A और B क्रमशः CO_2 एवं CO_2 हैं।

40. (b) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O$

41. (a) यह $AgNO_3$ के साथ अभिक्रिया करने के लिये मुक्त Br^- आयन प्रदान नहीं करता है।

भास्मिक मूलकों के लिये परीक्षण

1. (b) AsS, $(NH_4)_2CO_3$ के साथ संकुल बनाता है।

2. (b) $Cu(NH_3)_4(NO_3)_2 + 4CH_3COOH \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 4CH_3COONH_4$

$2Cu(NO_3)_2 + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow \underset{\text{चॉकलेटी अवक्षेप}}{Cu_2Fe(CN)_6} + 4KNO_3$

3. (b) $SnS + (NH_4)_2S_2 \xrightarrow{HCl} (NH_4)_2S + SnS_2$

4. (b) विलयन को दूधिया बनाने के लिये H_2S को SO में ऑक्सीकृत हो जाना चाहिये।

5. (b) HNO Fe को Fe में ऑक्सीकृत कर देता है अन्यथा Fe हाइड्रॉक्साइड की तरह पूर्ण अवक्षेपित नहीं होता।

6. (b) Sr^{2+} ज्वाला को तीव्र लाल रंग देता है।

7. (c) कैल्शियम ऑक्जेलेट एसीटिक अम्ल (दुर्बल अम्ल) में नहीं घुलेगा किन्तु केवल प्रबल अम्लों में घुलते हैं।

8. (a) $2Hg + 2HCl \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{Hg_2Cl_2} + H_2 \uparrow$

9. (d) यह एक अम्लीय लवण है।

10. (b) $NHOH$ की उपस्थिति में, HS का वियोजन उच्च होता है इसलिये IV समूह सल्फाइडों का विलेयता गुणनफल बढ़ जाता है, $H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}$

$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

$OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$

11. (d) चूँकि कैडमियम II समूह का अनुसरण करता है और सल्फाइड की तरह अवक्षेपित होता है तथा क्लोराइड की तरह नहीं होता।

12. (d) एल्यूमीनियम III समूह में है और हाइड्रॉक्साइड $\frac{432 \times 2.76}{552} 2.16$ की तरह अवक्षेपित होता है।

13. (c) सम आयन प्रभाव के कारण इस तरह

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$; $H_2S \rightarrow 2H^+ + S^{2-}$

14. (d) इन धातुओं के ऑक्जेलेट अविलेय हैं।

15. (a) दोनों ही सल्फाइड की तरह अवक्षेपित होते हैं।

16. (b) Pb एवं Ag दोनों ही अपने क्लोराइडों का सफेद अवक्षेप बनाते हैं। किन्तु $PbCl_2$ गर्म जल में घुलनशील है, जबकि $AgCl$ गर्म जल में नहीं घुलता।

19. (c) $(CH_3COO)_2Pb + H_2S \rightarrow 2CH_3COOH + \underset{\text{काला अवक्षेप}}{PbS} \downarrow$

20. (a) $(NH_4)SCN$ लाल रंग का पदार्थ है।

21. (abcd) $FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow \underset{\text{फेरीफेरो सायनाइड (नीला)}}{Fe_4[Fe(CN)_6]_3}$

$2FeCl_3 + 3H_2S \rightarrow Fe_2S_3 + 6HCl$

$3NH_4CNS + FeCl_3 \rightarrow \underset{\text{(रक्त लाल)}}{Fe(CNS)_3} + 3NH_4Cl$

$FeCl_3 + 3KCNS \rightarrow \underset{\text{(रक्त लाल)}}{Fe(CNS)_3} + 3KCl$

24. (c) (सान्द्र $H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7$) मिश्रण को क्रोमिक अम्ल कहते हैं।

26. (a) $NaCl > MgCl_2 > Na_2S > MgS$

विलेयता का घटता क्रम

30. (d) कोबाल्ट सल्फाइड द्वितीय समूह में अवक्षेपित नहीं होता।

36. (b) $BaCO_3 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O + CO_2$

$ZnS + 2\underset{\text{(तनु)}}{HCl} \rightarrow ZnCl_2 + H_2S$

37. (c) सान्द्र अम्लीय विलयन में Cd^{2+}, H_2S द्वारा अवक्षेपित नहीं होता इसलिये इसमें से H_2S प्रवाहन के पूर्व विलयन को तनु कर लिया जाता है।

39. (d) $AgCl + 2NH_3 \rightarrow \underset{\text{संकुल}}{[Ag(NH_3)_2]Cl} \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$

40. (b) $Fe^{3+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow \underset{\text{प्रूशियन ब्लू}}{K[Fe[Fe(CN)_6]]} + 3K^+$

41. (c) चूँकि Na_2CO_3 प्रबल विद्युत अपघट्य है यह $MgCO_3$ का अवक्षेपण करेगा इसलिये $(NH_4)_2CO_3$ को प्रयुक्त करते हैं, क्योंकि यह Na_2CO_3. की अपेक्षा दुर्बल विद्युत अपघट्य है।

42. (b) चूँकि OH^- आयनों की सान्द्रता सम आयन प्रभाव के कारण कम होती है किन्तु III- समूह मूलकों को हाइड्रॉक्साइड की तरह अवक्षेपित करने के लिये पर्याप्त होती है, क्योंकि III समूह हाइड्रॉक्साइडों का विलेयता गुणनफल IV, V एवं VI समूह हाइड्रॉक्साइड की अपेक्षा कम होता है।

44. (a) चूँकि NH_4Cl प्रबल विद्युत अपघट्य है यह NH_4OH के आयनन को कम करता है इसलिये विलयन में OH^- आयनों की सान्द्रता घट जाती है, किन्तु यह III समूह के भास्मिक मूलकों को अवक्षेपित करने के लिये पर्याप्त होती है, क्योंकि III समूह हाइड्रॉक्साइडों का विलेयता गुणनफल IV, V एवं VI समूह हाइड्रॉक्साइडों की अपेक्षा कम होता है। यह इस तरह से है,

$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

$NH_4Cl \rightarrow \underset{\text{समआयन प्रभाव}}{NH_4^+} + Cl^-$

45. (b) $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow \underset{\text{प्रूशियन ब्लू}}{Fe_4[Fe(CN)_6]_3} + 12KCl$

46. (b) ZnS सफेद है।

47. (b) $Sb_2S_3 + 2(NH_4)_2S_2 \rightarrow 2(NH_4)_2S + Sb_2S_5$

48. (a) द्वितीय समूह के मूलक अवक्षेपित होगें क्योंकि इनका विलेयता गुणनफल अत्यन्त कम होता है इसलिये सल्फेट अवक्षेपित होगें।

49. (a) चूँकि $Pb(NO_3)_2$ आयनिक यौगिक है इसलिये अभिक्रिया आसान है।

$Pb(NO_3)_2 + 2NaCl \rightarrow 2NaNO_3 + PbCl_2$, किंतु $Ba(NO_3)_2$ की उच्च जालक ऊर्जा होती है इसलिये कोई अभिक्रिया भाग नहीं लेती।

50. (c) $\underset{\text{(आधिक्य)}}{4NH_4OH} + CuSO_4 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4 + 4H_2O$

51. (a) $CuCl_2 + H_2S \rightarrow \underset{\text{(काला अवक्षेप)}}{CuS} + 2HCl$

52. (d) क्योंकि इसका K_{sp} मान कम होता है।

53. (a) NH_4OH के आयनन को कम करने के लिये NH_4^+ आयनों की आवश्यकता होती है किन्तु III समूह मूलकों को अवक्षेपित करने के लिये पर्याप्त होती है। $(NH_4)_2SO_4$ को प्रयुक्त नहीं कर सकते क्योंकि SO_4^{2-} आयन Ba को $BaSO_4$ की तरह अवक्षेपित करता है।

54. (c) प्राप्त सफेद अवक्षेप $BaCl_2$ का होता है, क्योंकि HCl मिलाने के कारण Cl^- आयनों की सान्द्रता बढ़ती है और आयनिक गुणनफल विलेयता गुणनफल की अपेक्षा अधिक हो जाता है और इस तरह $BaCl_2$ अवक्षेपित होता है।

55. (a) $HgS + HNO_3 \rightarrow$ कोई अभिक्रिया नहीं

56. (a) Pb क्योंकि यह क्लोराइड एवं सल्फाइड की तरह क्रमशः I- एवं II- समूह में अवक्षेपित होता है।

57. (d) चूँकि $Bi_2(SO_4)_3$ उच्च जालक ऊर्जा वाला सहसंयोजी यौगिक है और इसलिये यह जल में अविलेय है।

58. (a) विलयन में Ni^{2+} होना चाहिये क्योंकि यह DMG के साथ संकुल बनाता है और $[Ni(DMG)_2]$ देता है जो लाल रंग का होता है।

59. (c) $BiCl_3 + H_2O \rightarrow \underset{\text{(सफेद अवक्षेप)}}{BiOCl} + 2HCl$

60. (b) $Hg_2Cl_2 + 2NH_4OH \rightarrow \underbrace{NH_2 - Hg - Cl + \underset{\text{(काला अवक्षेप)}}{Hg}} + NH_4Cl + 2H_2O$

61. (a) निर्जल $CoCl_2$ का रंग नीला होता है और जब यह नमी के सम्पर्क में आता है तो यह गुलाबी में बदल जाता है।

62. (d) जब $(NH_4)_2CO_3$ को प्रयुक्त किया जाता है तब CO_3^{2-} की सान्द्रता तुलनात्मक रूप से कम होती है किन्तु जब Na_2CO_3 को मिलाया जाता है तब CO_3^{2-} की सान्द्रता बढ़ जाती है इसलिये अन्य 5th समूह मूलकों के साथ Mg^{2+} अवक्षेपित हो जायेगा।

63. (d) नैसलर अभिकर्मक NH_4^+ के साथ लाल अवक्षेप देगा।

$NH_4Cl + 2K_2[HgI_4] + 4KOH \rightarrow$

$\underset{\text{मिलन क्षार का आयोडाइड (भूरा अवक्षेप)}}{NH_2 - Hg - O - Hg - I} + 7KI + KCl + 3H_2O$

64. (b) FeS HCl. में विलेय है। Fe^{2+} लवण भी हरा है।

65. (d) Cd^{2+} II A समूह का सदस्य है जबकि As^{3+} II B समूह का II B के सभी सल्फाइड पीले अमोनियम सल्फाइड में विलेय हैं किन्तु II A के सल्फाइड अविलेय है।

66. (c) क्योंकि $Fe(OH)_3$ $NaOH$ में विलेय है जबकि $Al(OH)_3$ नहीं है।

67. (b) $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH$ समआयन प्रभाव के कारण NH_4^+ आयन सान्द्रता बढ़ जाती है जो $Al(OH)_3$ के अवक्षेपण को अग्रित करती है।

68. (c) $CrCl_3$ क्योंकि $Cr^{3+} \Rightarrow 3d^3$, में d-कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है जिसके परिणामस्वरूप यह अनुचुम्बकत्व प्रदर्शित करेगा और इस तरह रंगीन संकुल बनाता है।

69. (a) Cu अम्लीय माध्यम में CuS की तरह अवक्षेपित होता है जबकि Ni^{2+} अवक्षेपित नहीं होता।

70. (b) $HgCl_2$ विलयन में $SnCl_2$ मिलाने पर भी सफेद स्लेटी रंग देता है।

76. (b) $Al^{3+} + (OH^-)_3 \rightarrow \underset{\text{(सफेद अवक्षेप)}}{Al(OH)_3}$

जो क्षार की अधिकता में विलेय है।

77. (d) चूँकि Sb^{3+} और Bi^{3+} का आयनिक गुणनफल अत्यन्त कम होता है और Cl^- उच्च सान्द्रता में उपस्थित रहते हैं, इसलिये Sb एवं Bi इस तरह से अवक्षेपित होते हैं।

$Sb^{3+} + 3Cl^- \rightarrow SbCl_3$

78. (d) $Fe_3(PO_4)_2$ जल में अविलेय हैं।

79. (c) सल्फाइड जिनके उच्च आयनिक गुणनफल होते हैं अम्लीय माध्यम में पूर्ण अवक्षेपित होते हैं। CdS का अधिकतम आयनिक गुणनफल होता है इसलिये यह पूर्ण अवक्षेपित होता है।

80. (d) $3FeCl_2 + 2K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow \underset{\text{नीला रंग}}{Fe_3[Fe(CN)_6]_2} + 6KCl$

83. (a) $Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$

84. (c) $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow \underset{\text{क्यूप्रस आयोडाइड}}{2CuI} + 2K_2SO_4 + I_2$.

85. (a) Ca, Ba, Sr ये मूलक क्षारीय माध्यम में अवक्षेपित होते हैं।

88. (c) $Cu^{2+} + H_2S \rightarrow \underset{\text{काला अवक्षेप}}{CuS \downarrow}$

89. (a) $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$; $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

NH_4Cl समआयन प्रभाव द्वारा NH_4OH के वियोजन को घटाता है।

93. (c) HCl दुर्बल वियोजित H_2S, के आयनन को कम करता है जिसके परिणामस्वरूप केवल II समूह मूलकों के सल्फाइडों का आयनिक गुणनफल उनके संगत विलेयता गुणनफल से अधिक हो जाता है और इसलिये केवल ये ही अवक्षेपित होते हैं।

94. (a) *HCl* दुर्बल वियोजित H_2S के आयनन को कम करता है जिसके परिणामस्वरूप केवल II समूह मूलकों के सल्फाइडों का आयनिक गुणनफल उनके संगत विलेयता गुणनफल से अधिक हो जाता है और इसलिये केवल ये ही अवक्षेपित होते हैं।

97. (b) $Cd^{++} + H_2S \rightarrow \underset{\text{पीला अवक्षेप}}{CdS} + H_2O$

98. (c) पोटेशियम परमेंग्नेट का अम्लीय विलयन

$Fe^{2+} \xrightarrow{KMnO_4} Fe^{+3}$

$Fe^{3+} \xrightarrow{KMnO_4}$ कोई अभिक्रिया नहीं

99. (d) $CuCl_2 + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2HCl$

$Cu(NO_3)_2$ NH_4OH के साथ अभिक्रिया करता है और $Cu(NH_3)_4^{2+}$ देता है जिसका गहरा नीला रंग होता है।

102. (b) $Bi(NO_3)_3(aq) + 3KI(aq) \longrightarrow \underset{\text{काला}}{BiI_3(s)} + 3KNO_3(aq)$

$BiI_3(s) + KI(aq) \longrightarrow \underset{\text{नारंगी रंग}}{K[BiI_4]}$

103. (a) $Na_3[Co(NO_2)_6] + 3\,KCl \longrightarrow \underset{\text{पोटेशियम कोबाल्ट नाइट्राइट फिशर लवण-पीला अवक्षेप}}{K_3[Co(NO_2)_6]} + NaCl$

104. (c) $Na_2S + \underset{\text{सोडियम नाइट्रोप्रूसाइड}}{Na_2[Fe(NO)(CN)_5]} \rightarrow$

$\underset{\text{बैगनी रंग का संकुल}}{Na_3[Fe(ONSNa)(CN)_5]}$ या $\underset{\text{परपल रंग का संकुल}}{Na_4[Fe(CN)_5 NOS]}$

आयतनात्मक विश्लेषण

1. (c) $0.1 = \dfrac{x \times 1000}{40 \times 100} \Rightarrow x = 0.45$ ग्राम

2. (c) क्योंकि मेथिल ओरेन्ज दुर्बल क्षार है।

3. (b) फिनॉल्फ्थेलीन प्रबल क्षार एवं दुर्बल अम्ल के लिये सूचक हैं, किन्तु $KMnO_4$ इसे ऑक्सीकृत कर देता है।

4. (c) $N_1V_1 = N_2V_2$, $\dfrac{1}{10} \times 15 = N_2 \times 12 \Rightarrow N_2 = \dfrac{1}{8} N$

5. (a) अम्ल एवं क्षार के उदासीनीकरण में दोनों का $N \times V$ समतुल्य होना चाहिये

HCl का $N \times V = 0.1 \times 100 = 10$

NaOH का $N \times V = 0.2 \times 30 = 6$

क्षार के 10 $N \times V$ प्राप्त करने के लिये क्षार के 4 $N \times V$ आवश्यक होते हैं।

KOH का $N \times V = 0.25 \times 16 = 4$

$NV = \underset{NaOH}{N \times V} + \underset{KOH}{N \times V}$

$0.1 \times 100 = 0.2 \times 30 + 0.25 \times V$

$10 = 6 + 0.25\,V$

$V = \dfrac{400}{0.25} \Rightarrow V = 16$ मिलीलीटर

6. (a) $1 - 0.68 = 0.32$ ग्राम ऑक्सीजन

$\dfrac{0.68}{\text{तुल्यांकी भार}} = \dfrac{0.32}{8} \Rightarrow$ तुल्यांकी भार $= \dfrac{0.68 \times 8}{0,32} = 17$

7. (d) $V_1 = 20$ मिली, $N_1 = 0.25N$, $V_2 = 30$ मिली

$N_2 = 0.2N$

$\therefore N = \dfrac{N_1V_1 + N_2V_2}{V_1 + V_2} = \dfrac{20(0.25) + 30(0.2)}{20 + 30}$

$= \dfrac{5+6}{50} = \dfrac{11}{50} = 0.2N$ क्षारीय

9. (b) $NV = NV \Rightarrow \dfrac{1}{10} \times 8 = N_2 \times 20$, $\therefore N_2 = 0.04\,N$

10. (b) $N = \dfrac{W_B \times 1000}{E \times V} \Rightarrow \dfrac{N}{10} = \dfrac{x \times 1000}{63 \times 250} \Rightarrow \therefore x = 1.575$ ग्राम

11. (a) $NV = NV$

$15 \times 0.2 = 30 \times x$ $\therefore x = 0.1\ N$

12. (a) $NV + NV = NV$

$200 \times 0.6 + 100 \times 0.3 = N_3V_3$ और $V_3 = V_2 + V_1 = 300$ मिली

$\therefore N_3 = 0.5\ N$

13. (a) $10\ M\ H_2SO_4 \Rightarrow 20\ N\ H_2SO_4$

$\therefore 20 \times 10 = 200$ H_2SO_4 के लिये एवं

$100 \times 1 = 100$ $NaOH$ के लिये

$\therefore$ अम्लीयता > क्षारीयता

14. (a) $0.1M$ of $H_2SO_4 \Rightarrow 0.2\,N$ of H_2SO_4

$\therefore NV = NV$ [$N = 2m$ H_2SO_4] के लिये

$0.2 \times V = 30 \times 0.2$; $\Rightarrow \therefore V = 30$ मिलीलीटर

15. (d) $N_1V_1 = N_2V_2$ $5N \times 1$ लीटर $= x \times 10$ लीटर

$\therefore x = 0.5\ N$

16. (b) नॉर्मलता $= N = \dfrac{W_B \times 1000}{\text{तुल्यांकी भार} \times V}$

$\therefore$ तुल्यांकी भार $= \dfrac{0.45 \times 1000}{0.5 \times 20} = 45$

$\therefore$ क्षारीयता $= \dfrac{\text{अणु भार}}{\text{तुल्यांकी भार}} = \dfrac{90}{45} = 2$

17. (b) $\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}$ $2H_2O \rightarrow 126$ अणु भार

$\therefore$ तुल्यांकी भार = अणु भार / 2 = 63

18. (c) $NV = NV \Rightarrow 5 \times 10 = \dfrac{1}{10x} \times x$ $\therefore x = 500$ मिलीलीटर

19. (d) $\overset{+7}{KMnO_4} \rightarrow K_2\overset{+6}{MnO_4}$; $\dfrac{\text{अणु भार}}{1} = \dfrac{158}{1} = 158$

21. (b) हाइपो विलयन को पोटेशियम डाइक्रोमेट के साथ अपचायक की तरह प्रयुक्त करते हैं।

$K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 = \dfrac{\text{अणु भार}}{6}$

22. (d) $N_1V_1 = N_2V_2$

$N \times 25 = \dfrac{109.5 \times 32.9}{36.5} \Rightarrow N = \dfrac{109.5 \times 32.9}{36.5 \times 25}$

$N_3V_3 = N_4V_4$ $\left(V_3 = \dfrac{m}{d},\ V_3 = \dfrac{125}{1.25}\right)$

$\dfrac{109.5 \times 32.9}{36.5 \times 25} \times 100 = 0.84 \times V \Rightarrow V = 470$ मिली

23. (a) $N_1V_1 = N_2V_2$

$0.1 \times V_1 = 0.13 \times 80 \Rightarrow V_1 = 104$ मिली

24. (a) मोलरता $= \dfrac{\text{भार} \times 1000}{\text{तुल्यांकी भार} \times \text{आयतन}}$

$0.1 = \dfrac{\text{भार} \times 1000}{40 \times 250}$

$\therefore$ आवश्यक भार = 1 ग्राम

25. (a) $1 = \dfrac{x \times 1000}{63 \times 100} \Rightarrow x = 6.3$ ग्राम

26. (d) $10 \times x = 1 \times 1 \Rightarrow x = 0.1$ लीटर $= 100\ cc$

32. (b) अम्लीय माध्यम में $KMnO_4$ के 2 अणु ऑक्सीजन के 5 परमाणु देते हैं।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5(O)$$

$$2 \times 158 = \frac{316 \times 8}{80} = 31.6.$$

इसलिये अम्लीय माध्यम में $KMnO_4$ का तुल्यांकी भार $= 31.6$ ग्राम

33. (c) $N_1V_1 = N_2V_2 \Rightarrow N_1 \times 20 = N_2 \times 22.18$

$$N_1 = \frac{N_2 \times 22.18}{20} \quad ....(i)$$

$NaOH$ विलयन = HCl विलयन

$$N_2 \times 21.5 = \frac{1}{10} \times 20$$

$$N_2 = \frac{20}{10 \times 21.5} \quad ....(ii)$$

समी. (i) एवं (ii) द्वारा

$$N_1 = \frac{20 \times 22.18}{20 \times 10 \times 21.5} = \frac{22.18}{215} = 0.1N$$

34. (b) $1M\ H_2SO_4 = 2N\ H_2SO_4$

$$\underset{H_2SO_4}{N_1V_1} = \underset{NaOH}{N_2V_2}$$

$2 \times V_1 = 10 \times 1, \quad V_1 = \frac{10 \times 1}{2} = 5$ मिली

36. (c) $N = \frac{W_B \times 1000}{\text{तुल्यांकी भार} \times V}; W_B = \frac{N \times \text{तुल्यांकी भार} \times V}{1000}$

$$= \frac{0.1 \times 40 \times 100}{1000} = 0.4$$

38. (d) $0.1N$ $NaOH$ के 20 मिली $0.1N$ अम्ल के 20 मिली को उदासीन करते हैं, अम्ल का भार $= 0.126$ ग्राम

आयतन = 20 मिलीलीटर $= \frac{20}{1000}$ लीटर

नॉर्मलता = $0.1\ N$; तुल्यांकी भार = ?

$$\text{तुल्यांकी भार} = \frac{\text{अम्ल का भार}}{N \times V} = \frac{0.126 \times 1000}{0.1 \times 20} = 63$$

40. (b) 2×31.82, $\therefore$ एक परमाणु का भार $= \frac{2 \times 31.82}{N} = \frac{63.64}{N}$

41. (d) $Na_2S + I_2 + Na_2SO_3 \rightarrow Na_2S_2O_3 + 2NaI$

43. (c) $X = \frac{50}{10} = 5$; $Y = \frac{50}{20} = 2.5$

X एवं Y के ग्राम परमाणुओं का अनुपात = 2 : 1

47. (c) $N = \frac{0.53 \times 1000}{53 \times 100} \Rightarrow N = \frac{1}{10}$

इसलिये विलयन की नॉर्मलता होगी $\frac{N}{10}$

51. (b) अम्ल $= 0.1 \times 100 = 10$

क्षार $= 0.2 \times 100 = 20$

$\therefore$ विलयन क्षारीय होगा HCl का $0.1N$ $NaOH$ के $0.1\ N$ द्वारा उदासीन होता है और $NaOH$ का शेष $0.1N$ विलयन के 200 सेमी³ में होता है।

$\therefore$ परिणामी नॉर्मलता = $0.05\ N$, क्षारीय

53. (b) $Zn(OH)_2$ का तुल्यांकी भार $= \frac{\text{अणुभार}}{\text{अम्लीयता}} = \frac{M}{1}$

$Zn(OH)_2$ की अम्लीयता $= 1$, केवल एक OH प्रतिस्थापित होता है।

55. (a) $M_1V_1 = M_2V_2$

$(Na_2CO_3) = (HCl)$

$0.25M \times 25 = 0.5M \times V_2$

$V_2 = \frac{0.25M \times 25}{0.5M} = 12.5$ मिली

56. (c) $\frac{0.16}{x} \times \frac{1000}{25} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{6.4}{x} = \frac{1}{10} \quad \therefore x = 64$

अणुभार $= 64 \times 2 = 128$

57. (d) यदि $N_1V_1 = N_2V_2$ हो तो विलयन उदासीन होगा।

$\therefore 1 \times 100 = 10 \times 10$

$100 = 100 \Rightarrow$ उदासीन विलयन

59. (c) आयतन = 25 मिलीलीटर $= \frac{25}{1000}$ लीटर

$$\text{नॉर्मलता} = \frac{\text{भार}}{\text{तुल्यांकी भार} \times \text{आयतन}} \Rightarrow 0.12 = \frac{0.1914 \times 1000}{E \times 25}$$

$$\text{तुल्यांकी भार} = \frac{0.1914 \times 1000}{0.12 \times 25} = 63.8$$

60. (b) $\text{तुल्यांकी भार} = \frac{\text{अणु भार}}{\text{क्षारीयता}} = \frac{W}{3}$

61. (d) $\text{संयोजकता} = \frac{26.89}{8.9} = 3$

परमाणु भार = तुल्यांकी भार $\times$ संयोजकता $= 8.9 \times 3 = 26.7$

62. (b) $\because$ 4 ग्राम ब्रोमीन 1 ग्राम Ca के साथ संयोजित होती है।

$\therefore$ 80 ग्राम ब्रोमीन $\frac{1}{4} \times 80 = 20$ के साथ संयोजित होती है।

इसलिये, Ca का तुल्यांकी भार = 20

63. (a) $N = \frac{4 \times 1000}{40 \times 100} = 1N$

64. (d) $1N$, H_2SO_4 की नॉर्मलता $1\text{-}N$ $NaOH$ के समान है इसलिये $1l - N - H_2SO_4$ द्वारा 1 लीटर $N\text{-}NaOH$ उदासीन होगा।

65. (a) $BaCO_3 \rightarrow BaO + CO_2 \uparrow$

$\therefore$ 197 ग्राम $BaCO_3$ अपघटन पर देता है = 22.4 लीटर

$\therefore$ 1 ग्राम $BaCO_3$ देगा $= \frac{22.4}{197} =$ लीटर CO_2

$= \frac{22.4 \times 9.85}{197} = 1.12$ लीटर CO_2

66. (c) चूँकि परिणामी विलयन उदासीन होगा इसलिये इनमें से कोई भी प्रयुक्त किया जा सकता है।

67. (d) फिनॉल्फ्थेलीन प्रयुक्त किया जाता है क्योंकि यह रंगहीन होता है और केवल क्षारीय माध्यम में गुलाबी होता है।

69. (d) यहाँ $KMnO_4$ स्वयं सूचक की तरह कार्य करता है।

70. (a) परिणामी विलयन रंगहीन होता है।

71. (c) चूँकि यह दुर्बल एरोमैटिक क्षार है इसलिये यह अम्लीय माध्यम में रंग देता है।

72. (c) चूँकि परिणामी विलयन अम्लीय होता है।

73. (d) यहाँ $KMnO_4$ सूचक एवं अभिकारक दोनों की तरह प्रयुक्त होता है।

74. (c) $\text{प्रबलता} = \frac{W}{V} = NE$

75. (d) चूँकि H_3PO_4 विलयन में 3 H^+ दान कर सकता है, इसके परिणाम से विलयन की नॉर्मलता 3*N* होती है, चूँकि मोलरता × क्षारीयता = नॉर्मलता

76. (b) $\underset{(O)}{I_2} + 2S_2O_3^- \rightarrow \underset{(-2)}{2I^-} + S_4O_6^{2-}$

$\therefore$ तुल्यांकी भार $= \frac{1}{2} \times$ अणुभार

77. (a) $40 \times 1 = 16 \times x \Rightarrow x = \frac{40}{16} = 2.5$ मिली

78. (b) H_2SO_4 के 18 *M* = H_2SO_4 के 36 *N*

$N_1V_1 = N_2V_2 \Rightarrow 36 \times 10 = N_2 \times 1000$

$\therefore N_2 = 0.36\ N$

79. (d) $\frac{1}{10} = \frac{W \times 1000}{\text{तुल्यांकी भार} \times \text{आयतन}} = \frac{W \times 1000}{49 \times 1000} \Rightarrow W = 4.9$ ग्राम

80. (c) $M_1V_1 = M_2V_2$

$0.1 \times V = M_2 \times 2V \Rightarrow M_2 = \frac{1 \times V}{2V} = 0.05M$

81. (c) $N_1V_1 = N_2V_2 \Rightarrow \frac{1}{5} \times 10 = \frac{1}{20} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 40$ मिलीलीटर

82. (b) $N_1V_1 = N_2V_2$

$0.15 \times 25 = 0.1V_2 \Rightarrow V_2 = 37.5$ मिलीलीटर

मिलाया गया जल = 37.5 – 25 = 12.5 मिलीलीटर

83. (c) $N_1V_1 = N_2V_2 \Rightarrow 0.2 \times V_1 = 0.2 \times 40 \Rightarrow V_1 = 40$ मिलीलीटर

85. (c) $Mn^{7+} \rightarrow Mn^{6+} = \frac{158}{1} = 158$

88. (d) दिया गया है, $N = 0.1$, *w* = 1.0 ग्राम,

तुल्यांकी भार = 50, *V* = ?

$V = \frac{w \times 1000}{\text{तुल्यांकी भार} \times N} = \frac{1 \times 1000}{50 \times 0.1} = 200$ सेमी^{3}

89. (c) $2Ag_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} 4Ag + 2CO_2 + O_2$

[(2 × 108) + 12 + 48] 4 × 108

2(216 + 12 + 48) 4 × 108

2 × 276 = 552 4 × 108

$\because$ 552 ग्राम सिल्वर कार्बोनेट सिल्वर देता है = 432 ग्राम

$\therefore$ 2.76 ग्राम सिल्वर कार्बोनेट देगा $\frac{432 \times 2.76}{552} 2.16$ ग्राम

90. (a) $0.164\ M\ NaOH \cong 0.164\ N\ NaOH$

हम जानते हैं, $N_1V_1 = N_2V_2$; $N_1 \times 25 = 0.164 \times 32.63$

$0.214\ N\ H_2SO_4 \cong \frac{0.214}{2} M\ H_2SO_4$

($\because H_2SO_4$ की क्षारीयता 2 है)

$\cong 0.107\ M\ H_2SO_4$

91. (a) हम जानते हैं, $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-13}$;

$\therefore [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1}$

इसलिये, विलयन की नॉर्मलता = 0.1

हम जानते हैं, *w* = $\frac{NEV}{1000} = \frac{0.1 \times 74 \times 250}{2 \times 1000} = 0.925$ ग्राम

92. (d) $N_1V_1 = N_2V_2$ या $M_1V_1 = M_2V_2$

$\therefore 12 \times V_1 = 18 \times 240$

$V_1 = \frac{18 \times 240}{12} = 260$ मिलीलीटर $= 0.36$ लीटर

93. (c) पूर्ण उदासीनीकरण के लिये,

क्षार का मिली तुल्यांक = अम्ल का मिली तुल्यांक

$N_1V_1 = N_2V_2 \Rightarrow \frac{1}{10} \times V_1 = \frac{1}{25} \times 100$; $V_1 = 40$ मिलीलीटर

94. (c) नॉर्मलता = मोलरता × क्षारीयता अथवा अम्लीयता (*HCl* के लिये)

$N_2 = 0.4 \times 1 = 0.4N$ क्षारीयता=1

(*NaOH* के लिये अम्लीयता =1)

$N_1 = 0.6 \times 1 = 0.6N$ $V_1 = ?$ $V_2 = 30$ सेमी^{3}

समीकरण से, $N_1V_1 = N_2V_2$

$0.6 \times V_1 = 0.4 \times 30$

$V_1 = \frac{0.4 \times 30}{0.6} = 20$ सेमी^{3}

95. (b) जल में आयोडीन की विलेयता *KI* के योग द्वारा बढ़ती है, क्योंकि पॉलीहैलाइड आयन का निर्माण होता है, अर्थात् I_3^-

$KI + I_2 \rightarrow KI_3$

96. (d) $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$

1 मोल $\frac{1}{2}$ मोल 1 मोल

1 आयतन $\frac{1}{2}$ आयतन

1 मिलीलीटर H_2 $\frac{1}{2}$ मिलीलीटर O_2 के साथ क्रिया करती है

30 मिलीलीटर H_2 $= \frac{1}{2} \times 30 = 15$ मिलीलीटर O_2 के साथ क्रिया करती है।

(20–15) = 5 मिलीलीटर O_2 अभिक्रिया के अंत में बचेगी।

97. (a) I_2 का प्रमाणिक विलयन, सल्फाइट, थायोसल्फाइट, आर्सेनाइट आदि के आँकलन में प्रयुक्त होता है।

98. (a) $I_2 + Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

Critical Thinking Questions

1. (b) $ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + \underset{\text{चूने के पानी को दूधिया करता है}}{CO_2}$

(गर्म) $\underset{\text{पीला}}{ZnO}$ □ $\underset{\text{सफेद}}{ZnO}$ (ठण्डा)

2. (b) $Ba^{2+} + 2CH_3COO^- \rightarrow (CH_3COO)_2Ba$

BaS_2O_3 तनु *HCl* के साथ SO_2 गैस देता है और बेरियम क्रोमेट का पीला अवक्षेप भी देता है।

$(CH_3COO)Ba + K_2CrO_4 \rightarrow 2CH_3COOK + \underset{\text{(पीला अवक्षेप)}}{BaCrO_4} \downarrow$

3. (c) $\underset{\text{माइक्रो कॉस्मिक लवण}}{Na(NH_4)HPO_4} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम मेटा फॉस्फेट (पारदर्शी)}}{NaPO_3} + NH_3 + H_2O$

4. (a) यह आयोडाइड के लिये परीक्षण है।

5. (c) $Ba(NO_3)_2 + Na_2SO_3 \rightarrow Ba(NO_2)_2 + Na_2SO_4$

Na_2SO_4 जल में अविलेय है।

6. (d) CO_3^{--} के अलावा शेष सभी आयन $KMnO_4$ विलयन द्वारा अपचयित होते हैं।

7. (c) NO_2^- एवं NO_3^- के लिये भूरी वलय बनने का परीक्षण $[Fe(H_2O)_5NO]^{2+}$ के निर्माण के कारण होता है।

8. (b) इस तरह से यह सल्फाइड होना चाहिये।
$Pb(CH_3COO)_2 + H_2S \rightarrow \underset{\text{(काला अवक्षेप)}}{PbS} + 2CH_3COOH$

9. (c) Hg_2Cl_2 सफेद अघुलनशील लवण है।
$Hg_2Cl_2 + 2NH_4OH \rightarrow \underbrace{Hg + Hg(NH_2)Cl}_{\text{काला}} + NH_4Cl + 2H_2O$

10. (d) $Zn^{2+} + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 + 2Na^+$
$Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O.$

11. (c) क्रोमियम आयन गर्म एवं ठण्डे में, ऑक्सीकरण एवं अपचयन ज्वाला में हरा रंग देते हैं।

12. (b) $\underset{\text{लाल ठोस}}{HgI_2} + 2KI \rightarrow K_2(HgI_4)$ विलेय
$HgI_2 \rightarrow Hg + I_2$ बैंगनी झाग

13. (c) पीला छनित्र क्रोमेट आयनों (CrO_4^{--}) के कारण होता है एवं हरा अवशेष $Fe(OH)_2$ के कारण होता है।

14. (c) $1 \times V = \frac{12}{120} \times 2 = 200$ मिलीलीटर

15. (a) $AgNO_3$ सभी परिस्थितियों में अभिक्रिया करता है और संगत परिणाम देता है।
$AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{[Ag(NH_3)_2]}NO_2 + H_2O$
$AgNO_3 + NaCl \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{AgCl} + NaNO_3$
$2AgNO_3 + H_2S \rightarrow \underset{\text{काला अवक्षेप}}{Ag_2S} + 2HNO_3$

16. (c) $HCl \quad NaOH$
$N_1V_1 = N_2V_2$
$N_1 \times 20$ मिलीलीटर $= 0.1 \times 25$
$N_1 = \frac{0.1 \times 25}{20} = 0.125$.
यदि 1 लीटर *HCl* 0.125 में उपस्थित हो
इसलिये 10 मिलीलीटर में $\frac{0.125}{1000} \times 10 = 12.5$
सान्द्र *HCl* की नॉर्मलता 12.5 *N* है

17. (a) $0.3N\ Na_2S_2O_3$ का 20 मिलीलीटर
$0.3N\ I_2$ विलयन का 20 मिलीलीटर
$0.3N\ H_2O_2$ विलयन का 20 मिलीलीटर
$0.08N\ H_2O_2$ विलयन का 25 मिलीलीटर
H_2O_2 का भार, $100\,ml$ मिलीलीटर विलयन
$= \frac{0.08 \times 17 \times 100}{1000} = 0.136$ ग्राम; % = 0.136
68 ग्राम H_2O_2 NTP पर ऑक्सीजन उत्सर्जित करती है $= 22400$ मिलीलीटर
0.00136 ग्राम H_2O_2 NTP पर ऑक्सीजन उत्सर्जित करती है
$= \frac{22400}{68} \times 0.00136 = 0.448$
$0.1N$, के लिये, विलयन 0.448 आयतन का है
$\therefore\ 3N$,आयतन $= 0.448 \times 3 = 1.344$ मिलीलीटर

18. (a) '*Ba*' बुन्सन बर्नर में अभिलाक्षणिक हरी ज्वाला देता है।

19. (c) $Pb^{+2} + H_2S \xrightarrow{\text{अम्लीय}} \underset{\text{(काला अवक्षेप)}}{PbS\downarrow} + H_2\uparrow$
$3PbS + 8HNO_3 \rightarrow 3Pb(NO_3)_2 + 2NO + 3S + 4H_2O$
$Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{(सफेद अवक्षेप)}}{PbSO_4\downarrow} + 2HNO_3\uparrow$

20. (d) यह IV समूह का अभिलाक्षणिक गुण है, सल्फाइड आयनों की सान्द्रता दुर्बल अम्ल H_2S के निर्माण द्वारा कम हो जाती है।

Assertion and Reason

1. (b) चूने का पानी उसमें CO_2 प्रवाहित करने पर धुंधला हो जाता है क्योंकि दोनों क्रिया करके अविलेय कैल्शियम कार्बोनेट उत्पन्न करते हैं।
$\underset{\text{चूने का पानी}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \rightarrow \underset{\text{कैल्शियम कार्बोनेट (अघुलनशील)}}{CaCO_3} + H_2O$
यदि अधिक CO_2 प्रवाहित की जाये तो घुलनशील बाईकार्बोनेट बनता है जो विलयन को स्वच्छ करता है
$\underset{\text{अविलेय}}{CaCO_3} + H_2O + CO_2 \rightarrow \underset{\text{कैल्शियम बाइकार्बोनेट (अघुलनशील)}}{Ca(HCO_3)_2}$
कारण चूने का पानी $Ca(OH)_2$ भी सही है, यहाँ प्रक्कथन एवं कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

2. (c) प्रक्कथन सही है किंतु कारण गलत है।
$Sb(III)$ IIB समूह का भास्मिक मूलक है जिसके लिये समूह अभिकर्मक तनु *HCl* की उपस्थिति में H_2S है। यह आवश्यक है कि *IV* समूह धनायनों के अवक्षेपण के लिये नियमित हाइड्रोजन आयन सान्द्रता बनी रहे।

3. (d) *CuS* वह अपवाद है जो तनु H_2SO_4 द्वारा अपघटित नहीं होता।

4. (d) $PbCl_2$ सान्द्र H_2SO_4 के साथ अभिक्रिया नहीं करता क्योंकि $PbSO_4$ जल में अघुलनशील है।

5. (e) $ZnCO_3$ सान्द्र H_2SO_4 के साथ अभिक्रिया करेगा और CO_2 देगा तनु अम्ल परीक्षण के मूलक सान्द्र H_2SO_4 द्वारा ठण्डे में अपघटित होते हैं।

6. (c) Cd^{2+} लवण सामान्यतः सफेद रंग के होते हैं, किन्तु *CdS* पीले रंग का होता है।

7. (a) प्रक्कथन एवं कारण दोनों सही हैं एवं कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

8. (d) Cu^{2+} लवण सामान्यतः नीले रंग के होते हैं किन्तु *CuS* काले रंग का होता है।

9. (a) प्रक्कथन एवं कारण दोनों सही हैं एवं कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

10. (a) प्रक्कथन एवं कारण दोनों सही हैं एवं कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

11. (e) सल्फाइड $BaCl_2$ (जलीय) के साथ कोई परीक्षण नहीं देता है क्योंकि *BaS* जल में घुलनशील है।

12. (c) यह जल अपघटन पर अघुलनशील *BiOCl* के निर्माण के कारण होता है।
$BiCl_3 + H_2O \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{BiOCl} + 2HCl$

रासायनिक विश्लेषण

SET Self Evaluation Test - 21

1. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन, जिसके 73 ग्राम प्रति लीटर में घुले हुए हैं, का कितना आयतन, 0.46 ग्राम धात्विक सोडियम की क्रिया जल पर कराने से प्राप्त *NaOH* विलयन को पूर्णतः उदासीन करने के लिए आवश्यक होगा (*Cl* = 35.5, *Na* = 23.0, 0 = 16) [UPSEAT 2001]

(a) 10 मि.ली. (b) 15 मि.ली.

(c) 20 मि.ली. (d) 8 मि.ली.

2. एक सफेद सोडियम लवण जल में घुलकर विलयन देता है जो लिटमस के प्रति उदासीन है। $AgNO_3$ विलयन मिलाने पर सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है जो तनु HNO_3 में अघुलनशील है, ऋणायन होगा [Pb. PMT 1998]

(a) SO_4^{2-} (b) CO_3^{2-}

(c) S^{2-} (d) Cl^-

3. द्वितीय समूह मूलकों की अनुपस्थिति में भी H_2S गैस प्रवाहित करने से कभी-कभी पीला धुंधला अवक्षेप प्राप्त होता है, क्योंकि [AIIMS 1982]

(a) मिश्रण में सल्फर अशुद्धि के रूप में उपस्थित होता है

(b) IV समूह के मूलक सल्फाइड के रूप में अवक्षेपित होते हैं

(c) कुछ अम्लीय मूलकों द्वारा H_2S ऑक्सीकृत हो जाती है

(d) तृतीय समूह के मूलक अवक्षेपित हो जाते हैं

4. जल में $CuCr_2O_7$ विलयन का रंग हरा है क्योंकि [Bihar CEE 1995]

(a) $Cr_2O_7^{2-}$ आयन हरा है

(b) Cu^{++} आयन हरा है

(c) दोनों आयन हरे हैं

(d) Cu^{++} आयन नीला है तथा $Cr_2O_7^{2-}$ आयन पीला है

5. किसी दिये गये अम्लीय विलयन में Pb^{++}, Cu^{++}, Zn^{++}, और Ni^{++} आयन हैं। इस विलयन में हाइड्रोजन सल्फाइड गैस प्रवाहित करने पर अवक्षेपित होंगे [MP PMT 1996; MP PET/PMT 1998]

(a) *PbS* एवं *NiS* (b) *PbS* एवं *CuS*

(c) *CuS* एवं *ZnS* (d) *CuS* एवं *NiS*

6. अम्लीय डाइक्रोमेट आयन फैरस आयन को फैरिक आयन में ऑक्सीकृत करता है, यदि पोटेशियम डाइक्रोमेट का ग्राम अणुभार 294 ग्राम है, तो इसका ग्राम तुल्यांकी भार होगा [EAMCET 2003]

(a) 294 ग्राम (b) 127 ग्राम

(c) 49 ग्राम (d) 24.5 ग्राम

7. धात्विक टिन को *HCl* की उपस्थिति में $K_2Cr_2O_7$ से स्टैनिक क्लोराइड में ऑक्सीकृत किया गया। डेसीनार्मल डाइक्रोमेट विलयन का कितना आयतन 1 ग्राम टिन द्वारा अपचयित होगा [UPSEAT 2001]

(a) 168.49 मि.ली. (b) 175.49 मि.ली.

(c) 170.50 मि.ली. (d) 162.38 मि.ली.

8. 50 मि.ली. 10 $N-H_2SO_4$, 25 मि.ली. 12*N–HCl* और 40 मि.ली. 5 $N-HNO_3$ को आपस में मिलाकर मिश्रण का आयतन जल मिलाकर 1000 मि.ली. कर लिया गया। परिणामी विलयन की नॉर्मलता होगी [MP PET/PMT 1998; MP PMT 2002]

(a) 1 *N* (b) 2 *N*

(c) 3 *N* (d) 4 *N*

9. एक रंगहीन धातु सल्फेट *M* का जलीय विलयन *NaOH* के साथ सफेद अवक्षेप देता है। यह *NaOH* की अधिकता में घुल जाता है। इस विलयन में H_2S प्रवाहित करने पर एक सफेद अवक्षेप आता है तो लवण में धातु *M* होगी [KCET 1990]

(a) *Ca* (b) *Ba*

(c) *Al* (d) *Zn*

10. एक यौगिक जल में विलेय है, यदि अमोनिया मिलावें तो लाल अवक्षेप प्राप्त होता है जो तनु *HCl* में विलेय है, वह यौगिक है [CPMT 1974]

(a) एल्यूमीनियम (b) जिंक

(c) आयरन (d) कैडमियम

11. नैसलर अभिकर्मक होता है [CPMT 1997; MP PET/PMT 1998]

(a) $KHgI_4$ (b) $K_2HgI_4 + NH_4OH$

(c) $K_2HgI_4 + KOH$ (d) $KHgI_4 + NH_4OH$

12. एसीटेट के जलीय विलयन में उदासीन फैरिक क्लोराइड विलयन मिलाते हैं तो एक गहरा लाल रंग किस यौगिक के कारण आता है

(a) $Fe(OH)_2$ (b) $Fe(OH)_3$

(c) $Fe(CH_3COO)_3$ (d) $Fe(OH)_2(CH_3COO)$

13. कौनसी गैस चूने के जल को दूधिया कर देती है

(a) H_2S (b) SO_2

(c) Cl_2 (d) CO_2

14. निम्न में से कौन H_2S के साथ क्रिया करके धातु सल्फाइड नहीं बनाता है [AIIMS 1997]

(a) $ZnCl_2$ (b) $CdCl_2$

(c) $COCl_2$ (d) $CuCl_2$

Answers and Solutions

(SET -21)

1. (a) $\frac{0.46}{23} = \frac{73}{36.5} \times V(l)$

$V = 10$ मिलीलीटर

2. (d) $NaCl + H_2O \rightarrow \underset{(aq)}{NaCl}$

$\underset{(aq)}{NaCl} + \underset{(aq)}{AgNO_3} \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{AgCl} \xrightarrow[\text{dil}]{HNO_3}$ अविलेय

3. (b) यह चतुर्थ समूह के मूलकों के सल्फाइड की तरह अवक्षेपित होने के कारण होता है क्योंकि विलयन में S^{2-} की सान्द्रता बढ़ जाती है जिसके परिणामस्वरूप पीली धुंध प्राप्त होती है।

4. (d) Cu^{++} आयन नीला है एवं $Cr_2O_7^{--}$ आयन पीले होते हैं, पीले एवं नीले का संयोजन हरा रंग देता है।

5. (b) Pb^{2+} एवं Cu^{2+} को सल्फाइड की तरह अवक्षेपित होने के लिये S^{2-} की कम सान्द्रता एवं अम्लीय माध्यम की आवश्यकता होती है तथा S^{2-} की कम सान्द्रता HCl एवं H_2S के समआयन प्रभाव द्वारा प्रदान की जाती है।

6. (c) अम्लीय माध्यम में पोटेशियम डाइक्रोमेट +6 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है $\frac{M}{6} = \frac{294}{6} = 49$

7. (a) $0.1 \times V = \frac{2}{119}$

$V = 168.06$ मिलीलीटर

8. (a) $H_2SO_4 \quad HCl \quad HNO_3$ कुल आयतन

$N_1V_1 + N_2V_2 + N_3V_3 = N \times 1000$ मिलीलीटर

$$N = \frac{N_1V_1 + N_2V_2 + N_3V_3}{1000}$$

$$= \frac{50 \times 10 + 25 \times 12 + 40 \times 5}{1000}$$

$$N = \frac{500 + 300 + 200}{1000} = \frac{1000}{1000} = 1N$$

9. (d) $Zn^{2+} + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{(सफेद अवक्षेप)}}{Na_2ZnO_2} + 2H_2O$

$Na_2ZnO_2 + H_2S \rightarrow \underset{\text{(सफेद अवक्षेप)}}{ZnS} + 2NaOH$

10. (c) $FeCl_3 + 3NH_4OH \rightarrow \underset{\text{(लाल)}}{Fe(OH)_3} + 3NH_4Cl$

$2Fe(OH)_3 + 6HCl \rightarrow \underset{\text{(HCl में विलेय)}}{2FeCl_3} + 6H_2O$

11. (c) नेसलर अभिकर्मक $= K_2HgI_4 + KOH$.

12. (c) $3CH_3COONa + FeCl_3 \rightarrow \underset{\text{लाल रक्त अवक्षेप}}{Fe(CH_3COO)_3} + 3\ NaCl$

13. (bd) CO_2 एवं SO_2 चूने के पानी को दूधिया कर देते हैं, इस तरह से

$Ca(OH)_2\ (aq.) + CO_2 \rightarrow \underset{\text{(दूधिया)}}{CaCO_3} \downarrow + H_2O$

$Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow \underset{\text{(दूधिया)}}{CaSO_3} \downarrow + H_2O$

14. (c) $COCl_2$ में धातु नहीं है।

***