

अध्याय - 7 (साम्यावस्था)

व्यायाम प्रश्न:

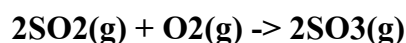
प्रश्न :1 एक तरल एक निश्चित तापमान पर एक सीलबंद कंटेनर में अपने वाष्प के साथ संतुलन में है। कंटेनर की मात्रा अचानक बढ़ जाती है।

- वाष्प दाब पर परिवर्तन का प्रारंभिक प्रभाव क्या है।
- वाष्पीकरण और संघनन की दरें शुरू में कैसे बदलती हैं?
- क्या होता है जब अंत में संतुलन बहाल हो जाता है और अंतिम वाष्प दाब क्या होगा?

उत्तर:

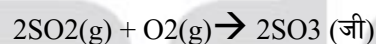
- कंटेनर का आयतन बढ़ाने पर, वाष्प का दाब शुरू में कम हो जाएगा क्योंकि वाष्प की समान मात्रा एक बड़े स्थान पर वितरित की जाती है।
- कंटेनर का आयतन बढ़ाने पर, वाष्पीकरण की दर शुरू में बढ़ जाएगी क्योंकि अब अधिक जगह उपलब्ध है। चूंकि प्रति इकाई आयतन में वाष्पों की मात्रा आयतन बढ़ने पर घटती है, इसलिए संक्षेपण की दर शुरू में घट जाएगी।
- अंत में, जब आगे और पीछे की प्रक्रियाओं की दरें समान हो जाती हैं, तो संतुलन उलट जाएगा। हालांकि, वाष्प का दाब अपरिवर्तित रहेगा क्योंकि यह तापमान पर निर्भर करता है न कि कंटेनर के आयतन पर।

प्रश्न :2 निम्नलिखित संतुलन के लिए K_c क्या है, जब प्रत्येक पदार्थ की साम्यावस्था सांद्रता है: $(SO_2) = 0.60M$, $(O_2) = 0.82 M$ और $(SO_3) = 1.90M$?



उत्तर:

प्रश्न के अनुसार,



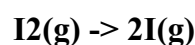
$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$$

$$= \frac{(1.9)^2 M^2}{(0.6)^2 (0.82) M^3}$$

$$= 12.229 \text{ एम}^{-1} \text{ (लगभग)}$$

इसलिए, संतुलन के लिए $K_c = 12.229 / M$ है।

प्रश्न :3 एक निश्चित तापमान और 10^5 PA के कुल दाब पर, आयोडीन वाष्प में I परमाणुओं के आयतन का 40% होता है।



संतुलन के लिए K_p की गणना करें।

उत्तर:

प्रतिक्रिया के लिए संतुलन पर K_p मान,

I_2 (जी) \rightarrow $2I$ (g) के रूप में दिया गया है,

दिया गया है, 40% आयतन पर I परमाणुओं का कब्जा है।

\therefore 60% वॉल्यूम पर I_2 का कब्जा है।

मान लीजिए V कुल आयतन है, तो I और I_2 द्वारा कब्जा कर लिया गया आयतन क्रमशः 0.4V और 0.6V है।

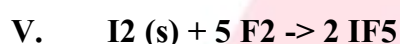
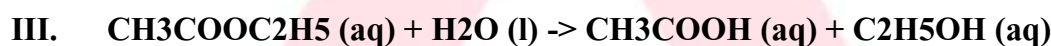
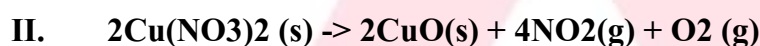
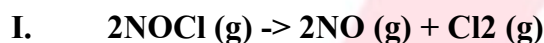
I_2 का आंशिक दबाव = $(60/100) \times 105 = 60$ kPa

I का आंशिक दबाव = $(40/100) \times 105 = 40$ kPa

केपी के लिए समीकरण में प्रतिस्थापित करना,

केपी = 2.67×10^4 केपीए

प्रश्न :4 निम्नलिखित प्रतिक्रियाओं में से प्रत्येक के लिए संतुलन स्थिरांक K_c का व्यंजक लिखिए :



उत्तर:

i.) केसी = $\frac{[एनओ (जी)]^2 [सीएल 2 (जी)]}{[एनओसीएल (जी)]}$

ii.) $K_c = \frac{[Cu(s)]^2 [NO_2(g)]^4 [O_2(g)]}{[घन(NO_3)_2(g)]^2}$

= $[NO_2(g)]^4 [O_2(g)]$

iii.) केसी = $\frac{[CH_3COOH(aq)][C_2H_5OH(aq)]}{[CH_3COOC_2H_5(aq)][H_2O(l)]}$

= $\frac{[CH_3COOH(aq)][C_2H_5OH(aq)]}{[CH_3COOC_2H_5(aq)]}$

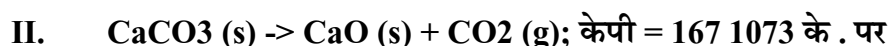
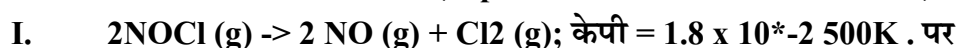
iv.) केसी = $\frac{[फे (ओएच) 3 (एक्यू)]}{[Fe^{3+}(aq)][OH^-(aq)]}$

= $1 / [Fe^{3+}(aq)][OH^-(aq)]$

v.) केसी = $\frac{[आईएफ 5]^2}{[I_2(s)][F_2]^5}$

= $[आईएफ 5]^2 / [एफ 2]^5$

प्रश्न :5 निम्नलिखित में से प्रत्येक के लिए K_p के मान से K_c का मान ज्ञात कीजिए।



उत्तर:

(i) $2\text{NOCl(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$; केपी = 1.8×10^{-2} 500K . पर हम जानते हैं,

केपी = केसी (आरटी) एनजी^Δ

Δ एनजी = एनपी - एनआर

= (2 + 1) - (2) = 1

अब, $1.8 \times 10^{-2} = K_c(RT)^1$

केसी = $1.8 \times 10^{-2} / (0.0821 \times 500)$

केसी = 4.38×10^{-4}

(ii) CaCO_3 (ओं) $\rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$; केपी=167 1073K . पर

Δ एनजी = एनपी - एनआर

= 1 - 0 = 1

अब, $K_p = K_c(RT)^1$

167 = केसी (0.0821 X 1073)

केसी = $167 / 0.0821 \times 1073$

केसी = 1.89

प्रश्न :6 निम्नलिखित संतुलन के लिए, $K_c = 6.3 \times 10^{14}$ 1000 K . पर

नहीं (जी) + ओ 2 (जी) \rightarrow एनओ 2 (जी) + ओ 2 (जी)

संतुलन में आगे और पीछे दोनों प्रतिक्रियाएँ प्राथमिक द्वि-आणविक प्रतिक्रियाएँ हैं। रिवर्स रिएक्शन के लिए K_c क्या है?

उत्तर:

विपरीत प्रतिक्रिया के लिए, $K_c = 1 / K_c$

= $1 / 6.3 \times 10^{14}$

= 1.59×10^{-15}

प्रश्न :7 समझाइए कि संतुलन स्थिरांक व्यंजक लिखते समय शुद्ध द्रवों और ठोसों की उपेक्षा क्यों की जा सकती है?

उत्तर:

ऐसा इसलिए है क्योंकि शुद्ध ठोस तरल की दाढ़ की सांद्रता मौजूद मात्रा से स्वतंत्र होती है।

मोल सांद्रण = मोलों की संख्या / आयतन

= द्रव्यमान / आणविक द्रव्यमान / आयतन

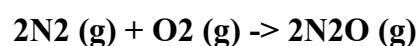
= द्रव्यमान / आयतन x आणविक द्रव्यमान

= घनत्व / आणविक द्रव्यमान

यद्यपि ठोस और शुद्ध द्रव का घनत्व निश्चित होता है और दाढ़ भी निश्चित होती है।

: दाढ़ की सांद्रता स्थिर होती है।

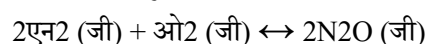
प्रश्न :8 N₂ और O₂ के बीच अभिक्रिया निम्न प्रकार से होती है:



यदि 0.482 एमआईएल एन₂ और 0.933 ओ₂ के मिश्रण को 10 एल प्रतिक्रिया पात्र में रखा जाता है और तापमान पर एन₂ओ बनाने की अनुमति दी जाती है, जिसके लिए केसी = 2.0×10^{-37} , संतुलन मिश्रण की संरचना निर्धारित करें।

उत्तर:

मान लीजिए संतुलन पर N₂O की सांद्रता x है। दी गई प्रतिक्रिया है



प्रारंभिक एकाग्रता: 0.482 मोल 0.933 मोल 0 मोल

संतुलन पर (0.482-x) mol (0.933 -x) mol x mol

इसलिए, संतुलन पर, 10 एल पोत में:

$$\text{एन}_2 = 0.482 - x / 10$$

$$\text{ओ}_2 = 0.933 - \text{एक्स} / 2 / 10$$

$$\text{एन}_2 \text{ ओ} = \text{एक्स} / 10$$

संतुलन स्थिरांक अर्थात् K_c = 2.0×10^{-37} का मान बहुत छोटा होता है। अतः अभिक्रिया में N₂, तथा O₂, की मात्रा भी बहुत कम होती है। इस प्रकार, N₂, और O₂, की मोलर सांद्रता के व्यंजकों से x की उपेक्षा की जा सकती है।

फिर,

$$\text{N}_2 = 0.482/10 = 0.0482 \text{ molL}^{-1} \text{ और } \text{O}_2 = 0.933/10 = 0.0933 \text{ molL}^{-1}$$

अब क,

$$\text{केसी} = [\text{एन}_2 \text{ ओ}(\text{जी})]^2 / [\text{एन}_2(\text{जी})]^2 [\text{ओ}_2(\text{जी})]$$

$$2.0 \times 10^{-37} = 0.01x^2 / (0.482/10)^2 \times (0.933/10)$$

$$2.0 \times 10^{-37} = 0.01x^2 / 2.1676 \times 10^{-4}$$

$$x^2 = 43.352 \times 10^{-40}$$

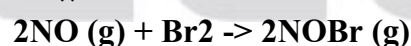
$$\text{या } x = 6.6 \times 10^{-20}$$

$$[\text{एन}_2\text{ओ}] = \text{एक्स} / 10$$

$$= 6.6 \times 10^{-20} / 10$$

$$= 6.6 \times 10^{-21}$$

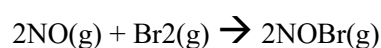
प्रश्न :9 नाइट्रिक ऑक्साइड Br₂ के साथ अभिक्रिया करके नीचे दी गई अभिक्रिया के अनुसार नाइट्रोसिल ब्रोमाइड देता है:



जब 0.087 mol NO और 0.0437 mol Br₂ को स्थिर तापमान पर एक बंद कंटेनर में मिलाया जाता है, तो NOBr का 0.0518 mol संतुलन पर प्राप्त होता है। NO और Br₂ की संतुलन राशि की गणना करें।

उत्तर:

दिया गया समीकरण है:

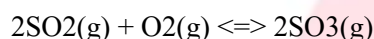


टी = 0 0.087 0.0437 0. पर

$\text{eq} (0.087 - 2x) (0.0437 - x) 2x$ पर
 दिया गया है, संतुलन पर NOBr के मोल = 0.518
 जैसे, $2x = 0.0518$
 एक्स = 0.0259
 संतुलन पर NO के मोल = $0.087 - 2x$
 $= 0.087 - 2 \times 0.0259$
 $= 0.087 - 0.0518$
 $= 0.0352$ मोल
 संतुलन पर Br₂ के मोल = $0.0437 - x$
 $= 0.0437 - 0.0259$
 $= 0.0178$ मोल

प्रश्न :10 450K पर $K_p = 2.0 \times 10^{10}$ /बार संतुलन पर दी गई प्रतिक्रिया के लिए
 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
इस तापमान पर K_c क्या है?

उत्तर:



दी गई प्रतिक्रिया के लिए:

$$\Delta n = 2 - 3 = -1$$

$$T = 450\text{K}$$

$$P = 0.0831 \text{ बार एल बार / के / मोल}$$

$$K_p = 2.0 \times 10^{10} / \text{बार}^{10}$$

हम लोग जान,

$$K_p = K_c (P)^{\Delta n}$$

$$K_c = K_p / (P)^{-1} \quad [\text{क्योंकि } \Delta n = -1]$$

$$= K_p (P)$$

$$= 2 \times 10^{10} \times 0.0831 \times 450$$

$$= 7.479 \times 10^{11} \text{ एल/मोल}$$

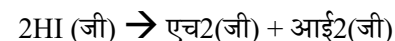
प्रश्न :11 HI (g) का एक नमूना 0.2 एटीएम के दाब पर फ्लास्क में रखा जाता है। संतुलन पर HI (g)
का आंशिक दबाव 0.04 ATM है। दिए गए संतुलन के लिए K_p क्या है?



उत्तर:

HI की प्रारंभिक सांद्रता 0.2 atm है। संतुलन पर, इसका आंशिक दबाव 0.04 एटीएम है।

इसलिए, HI की उपस्थिति में कमी $0.2 - 0.04 = 0.16$ है। दी गई प्रतिक्रिया है:



प्रारंभिक निष्कर्ष 0.2 एटीएम 0 0

संतुलन पर 0.4 एटीएम 0.16/2 0.16/2

0.08 एटीएम 0.08 एटीएम

इसलिए,

केपी = पीएच₂ एक्स पीआई₂ / पी₂एचआई

$$= 0.08 \times 0.08 / (0.04)^2$$

$$= 0.0064 / 0.0016$$

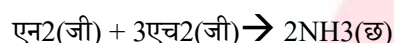
$$= 4.0$$

अतः दिए गए संतुलन के लिए K_p का मान 4.0 है।

प्रश्न :12 N₂ के 1.57 मोल, H₂ के 1.92 mol और NH₃ के 8.13 मौली के मिश्रण को 500 K पर 20L प्रतिक्रिया पोत में पेश किया जाता है। इस तापमान पर, संतुलन स्थिरांक, K_c प्रतिक्रिया के लिए N₂ (g) + 3H₂ (g) → 2NH₃ (g) 1.7 x 10⁻² है। क्या प्रतिक्रिया मिश्रण संतुलन पर है? यदि नहीं, तो शुद्ध अभिक्रिया की दिशा क्या है?

उत्तर:

दी गई प्रतिक्रिया है:



विभिन्न प्रजातियों की दी गई सांद्रता है

$$[\text{N}_2] = 1.57 / 20 \text{ मोल / एल}$$

$$[\text{H}_2] = 1.92 / 20 \text{ मोल / एल}$$

$$[\text{NH}_3] = 8.13 / 20 \text{ मोल/ली}$$

अब, प्रतिक्रिया भागफल Q_c है:

$$Q_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$$

$$= \frac{(8.13 / 20)^2}{(1.57/20)(1.92/20)^3}$$

$$= 2.4 \times 10^3$$

चूँकि, Q_c ≠ K_c, अभिक्रिया मिश्रण साम्यावस्था में नहीं है।

फिर से, Q_c > K_c। इसलिए, प्रतिक्रिया विपरीत दिशा में आगे बढ़ेगी।

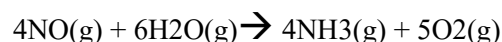
प्रश्न :13 किसी गैस अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक व्यंजक है,

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5}{[\text{N}_2]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6}$$

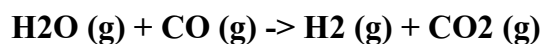
इस व्यंजक के संगत संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए।

उत्तर:

दिए गए व्यंजक के संगत संतुलित रासायनिक समीकरण को इस प्रकार लिखा जा सकता है:



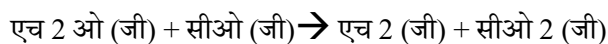
प्रश्न :14 H₂O का एक मोल और CO का एक मोल, 10 L के बर्तन में लेकर 725 K तक गर्म किया जाता है। संतुलन पर 40% पानी CO के साथ समीकरण के अनुसार प्रतिक्रिया करता है,



प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक की गणना करें।

उत्तर:

दी गई प्रतिक्रिया है:



यौगिक	H ₂ O	सीओ	एच 2	सीओ 2
प्रारंभिक निष्कर्ष	0.1 एम	0.1 एम	0	0
संतुलन सांद्रता	0.06 एम	0.06 एम	0.04 एम	0.04 एम

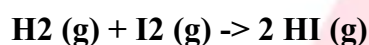
इसलिए, प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक,

$$\text{केसी} = \frac{([\text{एच 2}] [\text{सीओ 2}])}{([\text{एच 2 ओ}] [\text{सीओ}])}$$

$$= \frac{(0.4 \times 0.4)}{(0.1 \times 0.1)}$$

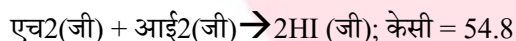
$$= 0.444$$

प्रश्न :15 700 K पर अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक :

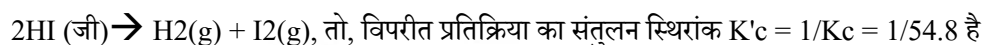


54.8 है। यदि HI (g) का 0.5 mol / L 700 K पर संतुलन पर मौजूद है, तो H₂ (g) और I₂ (g) की सांद्रता क्या है, यह मानते हुए कि हमने शुरू में HI (g) से शुरू किया और इसे 700 पर संतुलन तक पहुंचने दिया। क?

उत्तर:



जब प्रतिक्रिया विपरीत होगी



प्रश्न करने के लिए ए / सी,

$$[\text{HI}] \text{ संतुलन पर} = 0.5 \text{ mol/L}$$

$$\text{चलो संतुलन पर सांद्रता } [\text{H}_2] = [\text{I}_2] = x \text{ mol/L . का}$$

$$\text{केसी} = \frac{[\text{एच 2}][\text{आई 2}]}{[\text{एचआई}]^2}$$

$$1/54.8 = \frac{\text{एक्स} \times \text{एक्स}}{(0.5)^2}$$

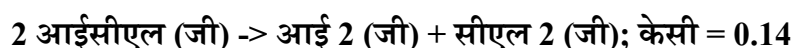
$$1/54.8 = \frac{x^2}{(0.5)^2}$$

$$x^2 = 0.25/54.8 = 0.00456$$

$$\text{एक्स} = 0.0675 \text{ एम}$$

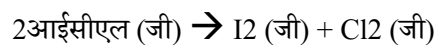
$$[\text{एच 2}] = [\text{आई 2}] = 0.0675 \text{ एम}$$

प्रश्न :16 जब ICl की प्रारंभिक सांद्रता 0.78 M थी, तब साम्यावस्था में प्रत्येक पदार्थ की साम्यावस्था सांद्रता क्या है?



उत्तर:

दी गई प्रतिक्रिया है:



प्रारंभिक निष्कर्ष 0.78 एम 0 0

संतुलन पर (0.78 - 2x) एम एक्स एम एक्स एम

अब हम लिख सकते हैं, $K_c = \frac{\text{I}_2 \times \text{Cl}_2}{(\text{ICI})^2}$

$$= \frac{\text{एक्स एक्स एक्स}}{(0.78 - 2x)^2} = 0.14$$

$$x^2 / (0.78 - 2x)^2 = 0.14$$

$$\frac{\text{एक्स}}{0.78 - 2x} = 0.374$$

$$\text{एक्स} = 0.292 - 0.748x$$

$$1.748x = 0.292$$

$$\text{एक्स} = 0.167$$

इसलिए, संतुलन पर,

$$[\text{एच}_2] = [\text{आई}_2] = 0.167 \text{ एम}$$

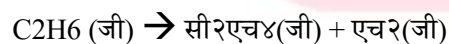
$$[\text{HI}] = (0.78 - 2 \times 0.167) \text{ M}$$

$$= 0.446 \text{ एम}$$

प्रश्न :17 $K_p = 0.04 \text{ ATM}$ 899 K पर संतुलन के लिए नीचे दिखाया गया है। C_2H_6 की संतुलन सांद्रता क्या है जब इसे 4.0 एटीएम दबाव पर फ्लास्क में रखा जाता है और संतुलन में आने की अनुमति दी जाती है?



उत्तर:



टी = 0 4 एटीएम 0 0 . पर

बराबर पर। (4 - पी) एटीएम पीपी

हम लोग जान,

$$\text{केपी} = \frac{\text{पीसी}_2\text{एच}_4 \cdot \text{पीएच}_2}{\text{पी}^2 \text{C}_2\text{H}_6}$$

$$\text{केपी} = \frac{\text{पी} \cdot \text{पी}}{(4 - \text{पी})^2}$$

$$0.04 = \frac{\text{पी}^2}{(4 - \text{पी})^2}$$

$$1/25 = \frac{\text{पी}^2}{(4 - \text{पी})^2}$$

$$4 - \text{पी} = 25\text{पी}^2$$

$$25\text{पी}^2 + \text{पी} - 4 = 0$$

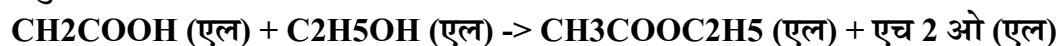
$$\text{पी} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 4 \times 25}}{50}$$

$$\text{पी} = \{-0.02 \pm 0.4\}$$

$$\text{पी} = 0.38$$

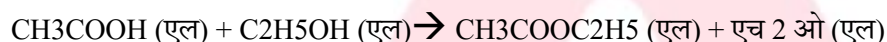
$$\text{अतः } \text{C}_2\text{H}_6 \text{ का दबाव} = 4 - p = 4 - 0.38 = 3.62 \text{ atm}$$

Question :18 एथिल एसीटेट एथेनॉल और एसिटिक एसिड के बीच प्रतिक्रिया से बनता है और संतुलन को इस प्रकार दर्शाया जाता है:



- I. इस अभिक्रिया के लिए सांद्रता अनुपात Q_c लिखिए।
- II. 293 K पर, यदि कोई 1.00 mol एसिटिक एसिड और 0.18 mol इथेनॉल से शुरू करता है, तो अंतिम संतुलन मिश्रण में एथिल एसीटेट का 0.171 mol होता है, संतुलन स्थिरांक की गणना करें।
- III. 0.5 mol एथेनॉल और 1.0 mol एसिटिक एसिड से शुरू करके इसे 293 K पर बनाए रखते हुए, कुछ समय बाद एथिल एसीटेट का 0.214 mol पाया जाता है। क्या संतुलन आ गया है?

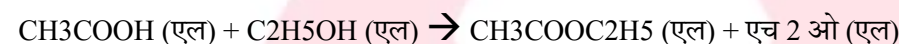
उत्तर:



$$(i) \text{ प्रतिक्रिया भागफल (} Q_c \text{)} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

यहाँ, H_2O अधिक नहीं है, इसलिए इसकी सांद्रता स्थिर नहीं है।

(ii)



$t = 0$ 1 mol 0.180 mol 0 0 . पर

बराबर पर। (1 - x) mol (0.180 - x) mol xx

दिया हुआ,

$$[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \text{ संतुलन पर} = 0.171 \text{ mol} = x$$

तो, $x = 0.171 \text{ mol}$

$$\text{इसलिए, } [\text{CH}_3\text{COOH}] = 1 - x = 1 - 0.171 = 0.829$$

$$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = 0.180 - x = 0.180 - 0.171 = 0.009$$

$$[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = [\text{H}_2\text{O}] = x = 0.171$$

$$\text{अब, } K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$$

$$= \frac{0.171 \times 0.171}{0.829 \times 0.009}$$

$$= 3.919 \approx 3.92$$

इसलिए, $K_c = 3.92$

(iii) इसी तरह,

समय टी ,

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 1 - x = 0.5 - 0.214 = 0.786 \text{ mol}$$

$$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = 0.5 - x = 0.5 - 0.214 = 0.286 \text{ mol}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = x = 0.214 \text{ mol}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = x = 0.214 \text{ mol}$$

$$\text{प्रतिक्रिया भागफल (} Q_c \text{)} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$$

$$= \frac{0.214 \times 0.214}{0.786 \times 0.286}$$

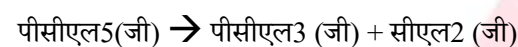
$$= 0.2037 \approx 0.204$$

यहाँ, क्यूसी \neq Kc इसलिए, संतुलन नहीं पहुंचा है।

प्रश्न :19 शुद्ध PCl_5 का एक नमूना 473 K पर एक खाली बर्तन में डाला गया। संतुलन प्राप्त करने के बाद, PCl_5 की सांद्रता $0.5 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ पाई गई। यदि Kc का मान 8.3×10^{-3} है, तो PCl_3 और Cl_2 at संतुलन की सांद्रताएँ क्या हैं?



उत्तर:



बराबर पर। 0.05 xx

दिया हुआ,

$$[\text{PCl}_5] \text{ संतुलन पर} = 0.05 \text{ M}$$

$$\text{केसी} = 8.3 \times 10^{-3}$$

लेकिन हम जानते हैं,

$$\text{केसी} = \frac{[\text{पीसीएल ३}][\text{सीएल २}]}{[\text{पीसीएल ५}]}$$

$$8.3 \times 10^{-3} = \frac{x \cdot x}{0.05}$$

$$8.3 \times 10^{-3} \times 0.05 = x^2$$

$$x^2 = 0.415 \times 10^{-3} = 4.15 \times 10^{-4}$$

अब, दोनों तरफ वर्गमूल लें,

$$\text{एक्स} = 2.04 \times 10^{-2} \text{ एम}$$

$$\text{इसलिए, } [\text{PCl}_3] = [\text{Cl}_2] = 2.04 \times 10^{-2} \text{ M}$$

प्रश्न :20 लोहे से स्टील बनाने में होने वाली एक अभिक्रिया या कार्बन मोनोऑक्साइड द्वारा आयरन (II) ऑक्साइड के अपचयन से लौह धातु और CO , प्राप्त होती है। $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$; केपी = 0.265 एटीएम 1050k . पर यदि प्रारंभिक दबाव है तो 1050 K पर CO और CO_2 का संतुलन आंशिक दबाव क्या है:

उत्तर:



$$\text{टी} = 0.14 \text{ एटीएम } 0.8 \text{ एटीएम . पर}$$

$$\text{क्यूपी} = \frac{\text{पीसीओ}_2}{\text{पीसीओ}}$$

$$= \frac{0.8}{1.4} = 0.571$$

हम देख सकते हैं कि, $K_p < Q_p$, अभिक्रिया विपरीत दिशा में जाएगी। इसके कारण CO_2 का दबाव कम हो जाएगा और CO का दबाव संतुलन प्राप्त करने के लिए बढ़ जाएगा।

$$\text{इसलिए, } P_{\text{CO}_2} = (0.8 - P) \text{ और } P_{\text{CO}} = (1.4 + P)$$

$$\text{केपी} = \frac{\text{पीसीओ}_2}{\text{पीसीओ}}$$

$$0.265 = \frac{(0.8 - P)}{(1.4 + P)}$$

$$0.265(1.4 + P) = 0.8 - P$$

$0.265p + 0.265 \times 1.4 = 0.8 - p$
 $1.265p = 0.8 - 0.371 = 0.429$
 $p = 0.429/1.265 = 0.339$ एटीएम
 इसलिए, संतुलन पर,
 CO_2 का दबाव (P_{CO_2}) = $0.8 - 0.339 = 0.461$ एटीएम।
 CO (P_{CO}) का दबाव = $1.4 + 0.339 = 1.739$ atm

प्रश्न :21 प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक, K_{cc}

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ 500 K पर 0.061 है

एक विशेष समय में, विश्लेषण से पता चलता है कि प्रतिक्रिया मिश्रण की संरचना 3.0 mol/L H_2 और 0.5 mol/L NH_3 है। क्या प्रतिक्रिया संतुलन पर है? यदि नहीं तो अभिक्रिया किस दिशा में साम्यावस्था तक पहुंचने की ओर अग्रसर होती है?

उत्तर:

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

एक विशेष समय पर: 3.0 mol/L H_2 , 2.0 mol/L N_2 , 0.5 mol/L NH_3

इसलिए,

$K_{cc} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$

$= \frac{(0.5)^2}{(3.0)(2.0)^3}$

$= 0.0104$

यह दिया गया है कि $K_{cc} = 0.061$

$K_{cc} \neq K_{cc}$, अभिक्रिया संतुलन पर नहीं है।

$K_{cc} < K_{cc}$,

प्रतिक्रिया संतुलन पर पहुंचने के लिए आगे की दिशा में आगे बढ़ती है।

प्रश्न :22 ब्रोमीन मोनोक्लोराइड, $BrCl$, ब्रोमीन और क्लोरीन में अपघटित होकर साम्यावस्था में पहुंच जाता है:

$2BrCl(g) \rightarrow Br_2(g) + Cl_2(g)$

जिसके लिए $K_c = 32$ 500 K पर। यदि शुरू में शुद्ध $BrCl$ 3.3×10^{-3} mol/L की सांद्रता पर मौजूद है, तो संतुलन पर मिश्रण में इसकी दाढ़ सांद्रता क्या है?

उत्तर:

माना संतुलन पर ब्रोमीन और क्लोरीन की मात्रा x है। दी गई प्रतिक्रिया है:

$2BrCl(g) \rightarrow Br_2(g) + Cl_2(g)$

प्रारंभिक निष्कर्ष 3.3×10^{-3} 0 0

संतुलन पर $3.3 \times 10^{-3} - 2x$ x x

अब हम लिख सकते हैं,

$$\text{केसी} = [\text{बीआर}_2] [\text{सीएल}_2] / [\text{बीआरसीएल}]^2$$

$$(\text{एक्स}) \text{एक्स} (\text{एक्स}) / (3.3 \times 10^{-3} - 2x)^2 = 32$$

$$\text{एक्स} / (3.3 \times 10^{-3} - 2x) = 5.66$$

$$\text{एक्स} = 18.678 \times 10^{-3} - 11.32x$$

$$\text{एक्स} + 11.32x = 18.678 \times 10^{-3}$$

$$12.32x = 18.678 \times 10^{-3}$$

$$\text{एक्स} = 1.5 \times 10^{-3}$$

इसलिए, संतुलन पर,

$$[\text{BrCl}] = 3.3 \times 10^{-3} - (2 \times 1.5 \times 10^{-3})$$

$$= 3.3 \times 10^{-3} - 3.0 \times 10^{-3}$$

$$= 0.3 \times 10^{-3}$$

$$= 3.0 \times 10^{-4} \text{ मोल एल-1}$$

प्रश्न :23 1127 के और 1 एटीएम दबाव पर, ठोस कार्बन के साथ संतुलन में सीओ और सीओ₂ के गैसीय मिश्रण में द्रव्यमान से 90.55% सीओ होता है।

सी (एस) + सीओ₂ (जी) → 2 सीओ (जी)

उपरोक्त तापमान पर इस प्रतिक्रिया के लिए K_c की गणना करें।

उत्तर:

मान लीजिए मिश्रण का वजन 100 ग्राम है, तो 90.55% सीओ द्रव्यमान से 90.55 ग्राम सीओ और 9.45 ग्राम सीओ₂ मिश्रण में मौजूद है।

CO के मोलों की संख्या = CO का दिया गया भार/CO का मोलर द्रव्यमान

$$= 90.55/28 = 3.234 \text{ mol [CO का दाढ़ द्रव्यमान} = 28 \text{ g/mol]}$$

CO₂ के मोलों की संख्या = CO₂ का दिया गया भार/CO₂ का मोलर द्रव्यमान

$$= 9.45 / 44 = 0.215 \text{ मोल [CO}_2 \text{ का दाढ़ द्रव्यमान} = 44 \text{ ग्राम/मोल]}$$

CO(xCO) का मोल अंश = nCO / nCO + nCO₂

$$= 3.234 / 3.234 + 0.215$$

$$= 0.938$$

CO₂ का मोल अंश = (1 - xCO) = 1 - 0.938 = 0.062

अब, CO का आंशिक दाब = CO का मोल अंश × कुल दाब

$$= 0.938 \times 1 \text{ एटीएम}$$

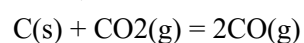
$$= 0.938 \text{ एटीएम}$$

इसी प्रकार, CO₂ का आंशिक दबाव = CO₂ का मोल अंश × कुल दबाव

$$= 0.062 \times 1 \text{ एटीएम}$$

$$= 0.062 \text{ एटीएम}$$

अब क,



$$\text{केपी} = \text{पी [सीओ]}^2 / \text{पी [सीओ}_2]$$

$$\text{केपी} = (0.938)^2 / (0.062) = 14.19$$

Δ एनजी = गैसीय उत्पादों के मोल की संख्या - गैसीय अभिकारकों के मोल की संख्या

$$= 2 - 1 = 1$$

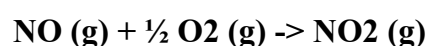
$$\text{अब, } K_P = K_C (RT)^{\Delta n_g}$$

केसी = केपी/आरटी

$$= 14.19 / 0.0821 \times 1127 \text{ [टी = 1127 के और आर = 0.0821 एल.एटीएम/के/मोल]}$$

$$= 0.15336 \approx 0.153$$

प्रश्न :24 परिकलित कीजिए a. और बी। 298 K . पर NO और O₂ से NO₂ के निर्माण के लिए संतुलन स्थिरांक



कहा पे,

$$\Delta_{\text{एफ}}G_0 \text{ (NO}_2\text{)} = 52.0 \text{ kJ / mol}$$

$$\Delta_{\text{एफ}}G_0 \text{ (NO)} = 87.0 \text{ kJ / mol /}$$

$$\Delta_{\text{एफ}}G_0 \text{ (O}_2\text{)} = 0 \text{ kJ / mol}$$

उत्तर:

a.) दी गई प्रतिक्रिया के लिए, हमारे पास है

$$\Delta G_0 = G_0 \text{ (उत्पाद)} - G_0 \text{ (अभिकारक)} \Delta \Delta$$

$$\Delta G_0 = 52.0 - (87.0 + 0)$$

$$= -35.0 \text{ केजे / मोल}$$

b.) हम जानते हैं कि,

$$\Delta G_0 = RT \text{ लॉग } K_c$$

$$\Delta \text{जी}_0 = 2.303 \text{ आरटी लॉग केसी}$$

$$\text{केसी} = -35.0 \times 10^{-3} / -2.303 \times 8.314 \times 298$$

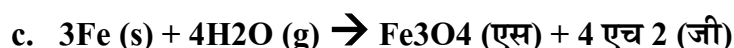
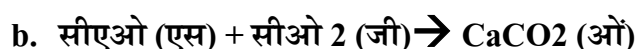
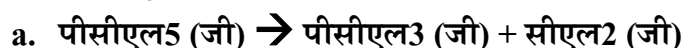
$$= 6.134$$

$$\text{: केसी} = \text{एंटीलॉग (6.134)}$$

$$= 1.36 \times 10^6$$

इसलिए, दी गई प्रतिक्रिया K_c के लिए संतुलन स्थिरांक 1.36 x 10⁶ है।

प्रश्न :25 क्या प्रतिक्रिया उत्पादों के मोलों की संख्या बढ़ती है, घटती है या समान रहती है, जब निम्न में से प्रत्येक संतुलन को आयतन में वृद्धि करके दबाव में कमी के अधीन किया जाता है?



उत्तर:

- a.) प्रतिक्रिया उत्पादों के मोल की संख्या में वृद्धि होगी। ले चेटेलियर के सिद्धांत के अनुसार, यदि दबाव कम हो जाता है, तो संतुलन उस दिशा में बदल जाता है जिसमें गैसों के मोलों की संख्या अधिक होती है। दी गई प्रतिक्रिया में, गैसीय उत्पादों के मोलों की संख्या गैसीय अभिकारकों की संख्या से अधिक होती है। इस प्रकार, प्रतिक्रिया आगे की दिशा में आगे बढ़ेगी। नतीजतन, प्रतिक्रिया उत्पादों के मोल्स की संख्या में वृद्धि होगी।
- b.) प्रतिक्रिया उत्पादों के मोल की संख्या घट जाएगी।
- c.) अभिक्रिया उत्पादों के मोलों की संख्या समान रहती है।

प्रश्न :26 दाब बढ़ाने से निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रिया प्रभावित होगी। यह भी उल्लेख करें कि क्या परिवर्तन प्रतिक्रिया को आगे या पीछे की दिशा में जाने का कारण बनेगा।

- a. COCl_2 (जी) \rightarrow सीओ (जी) + सीएल 2 (जी)
- b. सीएच_4 (जी) + 2एस_2 (जी) \rightarrow सीएस_2 (जी) + $2\text{एच}_2\text{एस}$ (जी)
- c. CO_2 (जी) + सी (एस) \rightarrow 2सीओ (जी)
- d. 2H_2 (g) + CO (g) \rightarrow CH_3OH (g)
- e. CaCO_3 (एस) \rightarrow सीएओ (एस) + सीओ 2 (जी)
- f. 4एनएच_3 (जी) + 5ओ_2 (जी) \rightarrow 4NO (जी) + $6\text{एच}_2\text{ओ}$ (जी)

उत्तर:

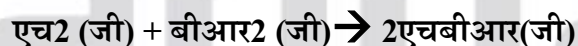
जब दबाव बढ़ जाता है:

(i), (iii), (iv), (v) और (vi) में दी गई अभिक्रिया प्रभावित होगी।

चूँकि गैसीय अभिकारकों के मोलों की संख्या गैसीय उत्पादों की संख्या से अधिक होती है; (iv) में दी गई प्रतिक्रिया आगे की दिशा में आगे बढ़ेगी।

चूँकि गैसीय अभिकारकों के मोलों की संख्या गैसीय उत्पादों की तुलना में कम होती है, इसलिए अभिक्रियाएँ (i), (iii), (v) और (vi) में दी गई हैं, जो पीछे की दिशा में शिफ्ट हो जाएंगी।

प्रश्न :27 निम्नलिखित प्रतिक्रियाओं के लिए संतुलन स्थिरांक 1.6×10^5 1024K . पर है



सभी गैसों का संतुलन दाब ज्ञात कीजिए यदि 1024 K पर एक सीलबंद कंटेनर में HBr का 10.0 बार डाला जाए।

उत्तर:

एच_2 + बीआर₂ \rightarrow 2एचबीआर; $K_p = 1.6 \times 10^5$ 1024K . पर

जब प्रतिक्रिया विपरीत होगी,

$2\text{एचबीआर} \rightarrow \text{एच}_2$ + बीआर₂; $K'_p = 1/K_p = 1/1.6 \times 10^5$ 1024K . पर

प्रारंभिक समय में, HBr का दाब 10 bar . होता है

H₂ और Br₂ का दबाव 0 bar है।

संतुलन पर, HBr का दबाव (10-x) bar . होता है

H₂ और Br₂ का दबाव x/2 bar है।

$$K_p = P(H_2) \times P(Br_2) / P^2(HBr)$$

$$= (x/2) \cdot (x/2) / (10-x)^2$$

$$1/1.6 \times 10^{-5} = x^2/4(10-x)^2$$

$$0.625 \times 10^{-5} = x^2/4(10-x)^2$$

क्योंकि K_p का मान इतना छोटा है, $(10-x) \approx 10$

$$0.625 \times 10^{-5} = x^2/4 \times 100$$

$$625 \times 4 \times 10^{-5} = x^2$$

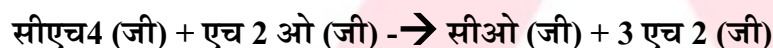
$$x = 0.05$$

$$x/2 = 0.025 = 2.5 \times 10^{-2} \text{ बार}$$

$$\text{अतः } P(H_2) = P(Br_2) = 2.5 \times 10^{-2} \text{ bar}$$

$$\text{तो, } P(HBr) = 10 - x = 10 - 0.05 \approx 10 \text{ बार}$$

प्रश्न :28 निम्नलिखित एंडोथर्मिक प्रतिक्रिया के अनुसार भाप के साथ आंशिक ऑक्सीकरण द्वारा प्राकृतिक गैस से डाइहाइड्रोजन गैस प्राप्त की जाती है



- उपरोक्त अभिक्रिया के लिए K_p के व्यंजक के रूप में लिखिए।
- K_p के मान और संतुलन मिश्रण का संघटन किस प्रकार से प्रभावित होगा?
 - दबाव बढ़ाना
 - तापमान में वृद्धि
 - उत्प्रेरक का उपयोग करना?

उत्तर:

- दी गई प्रतिक्रिया के लिए,

$$K_p = p_{CO} \times p_{3H_2} / p_{CH_4} \times p_{H_2O}$$

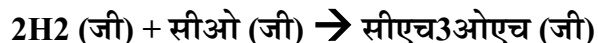
- ले चेटेलियर के सिद्धांत के अनुसार, संतुलन पीछे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।
 - ले चेटेलियर के सिद्धांत के अनुसार, चूंकि प्रतिक्रिया एंडोथर्मिक है, संतुलन आगे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।
 - उत्प्रेरक की उपस्थिति से प्रतिक्रिया का संतुलन प्रभावित नहीं होता है। एक उत्प्रेरक केवल एक प्रतिक्रिया की दर को बढ़ाता है। इस प्रकार, संतुलन जल्दी प्राप्त हो जाएगा।

प्रश्न :29 इसके प्रभाव का वर्णन कीजिए :

- H_2 का जोड़
- CH_3OH का जोड़
- सीओ को हटाना

d. CH₃OH को हटाना

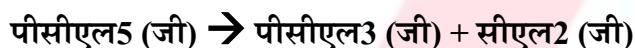
प्रतिक्रिया के संतुलन पर:



उत्तर:

- ले चेटेलियर के सिद्धांत के अनुसार, H₂ के योग पर, दी गई प्रतिक्रिया का संतुलन आगे की दिशा में बदल जाएगा।
- CH₃OH जोड़ने पर, संतुलन पीछे की दिशा में शिफ्ट हो जाएगा।
- CO को हटाने पर, संतुलन पीछे की दिशा में शिफ्ट हो जाएगा।
- CH₃OH को हटाने पर, संतुलन आगे की दिशा में शिफ्ट हो जाएगा।

प्रश्न: 30 473 K पर, फॉस्फोरस पेंटाक्लोराइड के अपघटन के लिए संतुलन स्थिरांक K_c, PCl₅ 8.3 x 10⁻³ है। यदि अपघटन के रूप में दर्शाया गया है:



- प्रतिक्रिया के लिए K_c के लिए एक व्यंजक लिखें
- उसी तापमान पर विपरीत प्रतिक्रिया के लिए K_c का मान क्या है?
- K_c पर क्या असर होगा अगर
 - अधिक PCl₅ जोड़ा गया है
 - दबाव बढ़ जाता है
 - तापमान बढ़ा है

उत्तर:

- केसी = $\frac{[\text{पीसीएल}_3(\text{जी})][\text{सीएल}_2(\text{जी})]}{[\text{पीसीएल}_5(\text{जी})]}$
- समान ताप पर विपरीत अभिक्रिया के लिए K_c का मान है:

$$\text{केसी} = 1 / \text{केसी}$$

$$= 1 / 8.3 \times 10^{-3} = 1.2048 \times 10^2$$

$$= 120.48$$

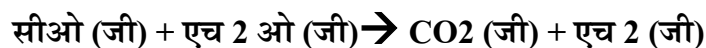
- (i) K_c वही रहेगा क्योंकि इस स्थिति में तापमान समान रहता है।

(ii) K_c स्थिर तापमान पर स्थिर रहता है। इस प्रकार, इस मामले में, K_c नहीं बदलेगा।

(iii) ऊष्माशोषी अभिक्रिया में तापमान में वृद्धि के साथ K_c का मान बढ़ता है। चूंकि ऊष्माशोषी अभिक्रिया में दी गई अभिक्रिया, ताप बढ़ाने पर K_c का मान बढ़ जाएगा।

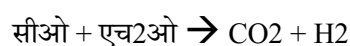
प्रश्न :31 हैबर प्रक्रम में प्रयुक्त होने वाली डाइहाइड्रोजन गैस प्राकृतिक गैस से मिथेन की उच्च ताप वाली भाप से अभिक्रिया करके बनती है। दो प्रतिक्रियाओं के पहले चरण में CO और H₂ का निर्माण

शामिल है। दूसरे चरण में, पहले चरण में गठित CO, जल गैस शिफ्ट प्रतिक्रिया में अधिक भाप के साथ प्रतिक्रिया करता है।



यदि 400 डिग्री सेल्सियस पर एक प्रतिक्रिया पोत सीओ और भाप के बराबर मिश्रण के साथ चार्ज किया जाता है जैसे कि $p_{\text{CO}} = p_{\text{H}_2\text{O}} = 4.0 \text{ bar}$, संतुलन पर H₂ का आंशिक दबाव क्या होगा? केपी = 10.1 400 डिग्री सेल्सियस पर

उत्तर:



t = 0 पर, CO का दाब = 4 bar

H₂O का दाब = 4 bar

एकलिब पर, CO का दाब = (4 - x)

H₂O का दबाव = (4 - x) bar

CO₂ का दबाव = x bar

H₂ का दबाव = x बार

अब, संतुलन स्थिरांक (K_c) = $\frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}$

केपी = $\frac{\text{एक्स}^2}{(4 - \text{एक्स})^2}$

$$10.1 = \frac{x^2}{(4 - x)^2}$$

$$\sqrt{10.1} = \frac{x}{(4 - x)}$$

$$3.17(4 - x) = x$$

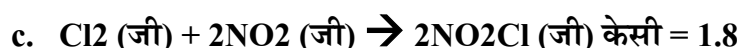
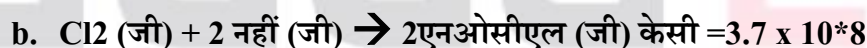
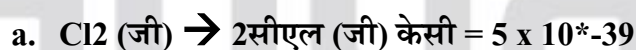
$$12.68 - 3.17x = x$$

$$12.68 = 4.17x$$

$$x = 12.68 / 4.17 = 3.04 \text{ बार}$$

अतः H₂ का दाब = x बार = 3.04 bar

प्रश्न :32 भविष्यवाणी कीजिए कि निम्नलिखित में से किस अभिक्रिया में अभिकारकों और उत्पादों की पर्याप्त सांद्रता होगी:



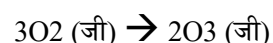
उत्तर:

यदि K_c का मान 10⁻³ और 10³ के बीच है, तो अभिक्रिया में अभिकारकों और उत्पादों की पर्याप्त सांद्रता होती है। इस प्रकार, (c) में दी गई प्रतिक्रिया में अभिकारकों और उत्पादों की एक प्रशंसनीय सांद्रता होगी।

प्रश्न :33 अभिक्रिया $3O_2(g)$ के लिए K_c का मान $\rightarrow 2.0 \times 10^{-50}$ डिग्री सेल्सियस पर 2.0×10^{-50} है। यदि 25 डिग्री सेल्सियस पर हवा में O_2 की संतुलन एकाग्रता 1.6×10^{-2} है, तो O_3 की एकाग्रता क्या है?

उत्तर:

दी गई प्रतिक्रिया है:



$$K_c = \frac{[O_3]^2}{[O_2]^3}$$

यह दिया गया है कि $K_c = 2.0 \times 10^{-50}$ और $[O_2] = 1.6 \times 10^{-2}$

तो हमारे पास हैं,

$$2.0 \times 10^{-50} = \frac{[O_3]^2}{[1.6 \times 10^{-2}]^3}$$

$$[O_3]^2 = [2.0 \times 10^{-50}] \times [1.6 \times 10^{-2}]^3$$

$$[O_3]^2 = 8.192 \times 10^{-56}$$

$$[O_3] = 2.86 \times 10^{-28} \text{ M}$$

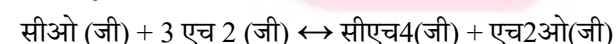
इसलिए, $O_2(g)$ की सांद्रता = $2.86 \times 10^{-28} \text{ M}$

प्रश्न :34 अभिक्रिया, $CO(g) + 3H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + 2H_2O(g)$

1L फ्लास्क में 1300 K पर संतुलन पर है। इसमें 0.30 mol CO , 0.10 mol H_2 और 0.02 mol H_2O और फ्लास्क में CH_4 की अज्ञात मात्रा होती है। मिश्रण में CH_4 की सांद्रता ज्ञात कीजिए। दिए गए तापमान पर प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक K_c 3.90 है।

उत्तर:

माना संतुलन पर CH_4 की सांद्रता x है।



संतुलन पर $0.3/1 \text{ M}$, $0.1/1 \text{ M}$, $x/1 \text{ M}$ और $0.02/1 \text{ M}$

यह दिया गया है कि $K_c = 3.90$

इसलिए,

$$K_c = \frac{[CH_4][H_2O]^2}{[CO][H_2]^3}$$

$$3.90 = \frac{x \cdot [0.02]^2}{(0.3)(0.1)^3}$$

$$x = \frac{3.90 \cdot (0.3)(0.1)^3}{[0.02]^2}$$

$$x = 0.00117 / 0.02$$

$$= 0.0585 \text{ M}$$

$$= 5.85 \times 10^{-2}$$

अतः साम्यावस्था पर CH_4 की सांद्रता $5.85 \times 10^{-2} \text{ M}$ है।

प्रश्न :35 संयुग्म अम्ल-क्षार युग्म से क्या तात्पर्य है? निम्नलिखित प्रजातियों के लिए संयुग्म अम्ल/क्षार ज्ञात कीजिए:

HNO_2 , CN^- , $HClO_4$, F^- , OH^- , CO_3^{2-} , S^{2-}

उत्तर:

संयुग्म अम्ल-क्षार युग्म एक ऐसा युग्म है जिसमें केवल एक प्रोटॉन का अंतर होता है।
निम्नलिखित में से संयुग्म अम्ल-क्षार युग्म इस प्रकार हैं:

HNO_2 - NO_2^- (आधार)

सीएन- - एचसीएन (एसिड)

HClO_4 - ClO_4^- (बेस)

एफ- - एचएफ (एसिड)

OH- - H_2O (अम्ल) O_2^- (क्षार)

CO_3^{2-} - HCO_3^- (एसिड)

S_2^- - HS^- (एसिड)

प्रश्न :36 निम्नलिखित में से कौन लुईस अम्ल हैं? एच₂ओ, बीएफ₃, एच⁺, एनएच₄⁺

उत्तर:

लुईस एसिड वे एसिड होते हैं जो इलेक्ट्रॉनों की एक जोड़ी को स्वीकार कर सकते हैं।

H_2O - लुईस बेस

BF_3 - लुईस एसिड

एच⁺ - लुईस एसिड

NH_4^+ - लुईस एसिड।

प्रश्न :37 ब्रॉस्टेड अम्लों का संयुग्मी क्षारक क्या होगा: HF, H_2SO_4 , HCO_3^{*-} ?

उत्तर:

निम्नलिखित ब्रॉस्टेड एसिड के लिए संयुग्म आधार दिखाता है:

एचएफ - एफ-

H_2SO_4 - HSO_4^-

HCO_3^- - CO_3^{2-}

प्रश्न :38 निम्नलिखित ब्रॉस्टेड क्षारकों के लिए संयुग्म अम्ल लिखिए: NH_2^{*-} , NH_3 और HCOO^-

उत्तर:

निम्नलिखित ब्रॉस्टेड बेस के लिए संयुग्म एसिड दिखाता है:

NH_2^- - NH_3

NH_3 - NH_4^+

HCOO^- - HCOOH

प्रश्न :39 प्रजातियाँ : H_2O , HCO_3^{*-} , HSO_4^{*-} और NH_3 ब्रॉस्टेड अम्ल और क्षार दोनों के रूप में कार्य कर सकते हैं। प्रत्येक स्थिति के लिए संगत संयुग्म अम्ल और क्षार दें।

उत्तर:

दी गई प्रजातियों के लिए संयुग्म अम्ल और संयुग्म क्षार नीचे दी गई तालिका में सूचीबद्ध हैं:

जाति	संयुग्म अम्ल	संयुग्म ताल
H ₂ O	एच ³ ओ ⁺	ओह ⁻
HCO ₃ ²⁻	H ₂ CO ₃	CO ₃ ²⁻
एचएसओ ₄ ⁻	H ₂ SO ₄	SO ₄ ²⁻
NH ₃	एनएच ₄ ⁺	NH ₂ ⁻

Question :40 निम्नलिखित प्रजातियों को लुईस एसिड और लुईस बेस में वर्गीकृत करें और दिखाएं कि ये कैसे लुईस एसिड/बेस के रूप में कार्य करते हैं:

- ओह⁻
- एफ
- एच⁺
- बीसीएल₃

उत्तर:

- ओह⁻
यह लुईस बेस है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉनों की एक जोड़ी खोने की प्रवृत्ति होती है।
- एफ
यह एक लुईस बेस है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉनों के अपने अकेले जोड़े को खोने की प्रवृत्ति होती है।
- एच⁺
यह एक लुईस एसिड है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉनों की एक जोड़ी को स्वीकार करने की प्रवृत्ति होती है।
- बीसीएल₃
यह एक लुईस एसिड है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉनों की एक जोड़ी को स्वीकार करने की प्रवृत्ति होती है।

प्रश्न :41 शीतल पेय के नमूने में हाइड्रोजन आयनों की सांद्रता $3.8 \times 10^{-3} \text{ M}$ है। इसका pH क्या है?

उत्तर:

$$\begin{aligned}
 \text{पीएच} &= -\text{लॉग} [\text{एच}^+] \\
 &= -\text{लॉग} (3.8 \times 10^{-3}) \\
 &= -\text{लघुगणक } 3.8 - \text{लघुगणक} (10^{-3}) \\
 &= -\text{लॉग } 3.8 + 3 \\
 &= -0.5798 + 3 \\
 &= 2.423
 \end{aligned}$$

प्रश्न :42 सिरके के एक नमूने का pH 3.76 है। इसमें हाइड्रोजन आयन की सांद्रता की गणना करें।

उत्तर:

$$\text{पीएच} = -\log(\text{एच}^+)$$

$$\log [\text{एच}^+] = - \text{पीएच}$$

$$[\text{एच}^+] = \text{एंटीलॉग} (-\text{पीएच})$$

$$= \text{एंटीलॉग} (-3.76)$$

$$= 0.000178$$

$$= 1.78 \times 10^{-4}$$

: 1.78×10^{-4} सफेद सिरके के नमूने की सांद्रता है।

प्रश्न :43 298 K पर HF, HCOOH और HCN के आयनन स्थिरांक क्रमशः 6.8×10^{-4} , 1.8×10^{-4} और 4.8×10^{-9} हैं। संगत संयुग्म आधार के आयनीकरण स्थिरांक की गणना करें।

उत्तर:

$$\text{F}^- \text{ के लिए, } K_b = K_w / K_a$$

$$= 10^{-14} / (6.8 \times 10^{-4})$$

$$= 1.47 \times 10^{-11}$$

$$\text{HCOO}^-, K_b \text{ के लिए}$$

$$= 10^{-14} / 1.8 \times 10^{-4}$$

$$= 5.6 \times 10^{-11}$$

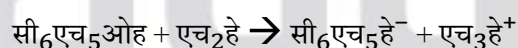
$$\text{सीएन}^- \text{ के लिए,}$$

$$\text{केबी} = 10^{-14} / (4.8 \times 10^{-9})$$

$$= 2.08 \times 10^{-6}$$

प्रश्न :44 फीनॉल का आयनन स्थिरांक 1.0×10^{-10} है। फीनॉल के 0.05 M विलयन में फीनोलेट आयन की सांद्रता कितनी है? यदि सोडियम फेनोलेट में विलयन भी 0.05 M हो तो आयनन की मात्रा क्या होगी?

उत्तर:



$$K_a = \frac{[\text{सी}_6\text{एच}_5\text{हे}^-][\text{ह}_3\text{हे}^+]}{[\text{सी}_6\text{एच}_5\text{ओह}]}$$

ओस्टवाल्ड कानून के नियम के अनुसार,

$$[\text{सी}_6\text{एच}_5\text{हे}^-] = [\text{एच}_3\text{ओ}^+] = \sqrt{k_a c}$$

जहां, सी फिनोल समाधान की एकाग्रता है

जैसे, सी = 0.01 एम

$$\text{अब, } [\text{सी}_6\text{एच}_5\text{हे}^-] = [\text{एच}_3\text{ओ}^+] = \sqrt{\{10^{-10} \times 0.05\}} = 2.24 \times 10^{-6} \text{ म}$$

अब, जब मिश्रण में 0.05M फिनोल और 0.01M फीनोलेट आयन होते हैं, तब,

$$K_a = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}]}$$

$$10^{-10} = 0.01 \text{ एम} \times [\text{H}_3\text{O}^+] / 0.05\text{M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.05 \times 10^{-10} / 0.01 = 5 \times 10^{-10} \text{ म}$$

अब, हम जानते हैं, $[\text{H}^+\text{O}^+] = \text{सी}\alpha$

$$5 \times 10^{-10} = 0.05 \alpha$$

$$\alpha = 5 \times 10^{-10} / 0.05 = 10^{-8}$$

अतः आयनन की घात = 10^{-8}

प्रश्न : 45 H₂S का प्रथम आयनन स्थिरांक 9.1×10^{-8} है, इसके 0.1 M विलयन में HS⁻-आयन की सांद्रता की गणना कीजिए। यदि HCl में भी विलयन 0.1 M हो तो यह सांद्रता कैसे प्रभावित होगी? यदि H₂S का दूसरा वियोजन स्थिरांक 1.2×10^{-13} है, तो दोनों स्थितियों में S²⁻ की सांद्रता की गणना करें।

उत्तर:

(i) HS⁻- आयन की सांद्रता की गणना करने के लिए:

केस I (एचसीएल की अनुपस्थिति में):

माना HS⁻ की सांद्रता x M है

एच₂एस → एच⁺ + एचएस⁻

सीआई 0.1 0 0

सीएफ 0.1-x x x

तब $K_{a1} = [\text{H}^+] [\text{HS}^-] / \text{H}_2\text{S}$

$$9.1 \times 10^{-8} = \frac{xx}{0.1-x}$$

$$(9.1 \times 10^{-8})(0.1 - \text{एक्स}) = x^2$$

0.1 - x एम लेना; 0.1M, हमारे पास है

$$(9.1 \times 10^{-8})(0.1) = x^2$$

$$9.1 \times 10^{-9} = x^2$$

$$\text{एक्स} = \sqrt{9.1 \times 10^{-9}}$$

$$= 9.54 \times 10^{-5}$$

$$= [\text{एचएस}] = 9.54 \times 10^{-5} \text{ एम}$$

केस II (HCl की उपस्थिति में):

एचसीएल के 0.1 एम की उपस्थिति में, [एचएस⁻] को वाई एम होने दें।

फिर, H₂S → एच⁺ + एचएस⁻

सीआई 0.1 0 0

सीएफ 0.1-वर्ष

इसके अलावा, एचसीआई → एच⁺ + सीआई⁻

$$0.1 \quad 0.1$$

अब, $K_{a1} = [\text{H}^+] [\text{HS}^-] / \text{H}_2\text{S}$

$$K_{a1} = \frac{[y][0.1+y]}{[0.1-y]}$$

$$9.1 \times 10^{-8} = \frac{yx \cdot 0.1}{0.1} (\because 0.1 \text{ वाई; } 0.1M) \text{ (और } 0.1+y; 0.1M)$$

$$9.1 \times 10^{-8} = y$$

$$[\text{एचएस-}] = 9.1 \times 10^{-8}$$

(ii) [S²⁻] की सांद्रता की गणना करने के लिए:

केस I (0.1 एम एचसीएल की अनुपस्थिति में):

एचएस- → एच+ + एस²⁻

HS⁻ = 9.54 × 10⁻⁵ M (पहले आयनीकरण से, केस I)

माना S²⁻ = X हो।

साथ ही, [H⁺] = 9.54 × 10⁻⁵ M (पहले आयनीकरण से, स्थिति I)

$$K_{a2} = \frac{(9.54 \times 10^{-5})(X)}{(9.54 \times 10^{-5})}$$

$$1.2 \times 10^{-13} = X = S^{2-}$$

केस II (0.1 एम एचसीएल की उपस्थिति में):

फिर से, मान लें कि HS⁻ की सांद्रता X' M है।

$$[\text{एचएस-}] = 9.1 \times 10^{-8} \text{ एम}$$

$$[\text{एच+}] = 0.1 \text{ एम (एचसीएल से, केस II)}$$

$$[\text{एस}^{2-}] = \text{एक्स'}$$

$$\text{फिर, } K_{a2} = \frac{[H^+][S^{2-}]}{[HS^-]}$$

$$1.2 \times 10^{-13} = \frac{(0.1)(\text{एक्स}')}{9.1 \times 10^{-8}}$$

$$10.92 \times 10^{-21} = 0.1 X'$$

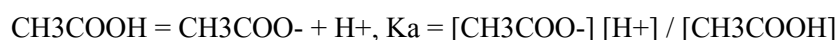
$$\text{एक्स}' = \frac{1.092 \times 10^{-20}}{0.1}$$

$$= 1.092 \times 10^{-19}$$

$$K_{a1} = 1.74 \times 10^{-5}$$

प्रश्न :46 ऐसीटिक अम्ल का आयनन स्थिरांक 1.74×10^{-5} है। इसके 0.05 M विलयन में ऐसीटिक अम्ल के वियोजन की मात्रा की गणना कीजिए। समाधान में ऐसीटेट आयन की एकाग्रता की गणना करें और यह पीएच है।

उत्तर:



$$= \frac{[\text{एच+}]^2}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{एच+}] = \sqrt{K_a[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \sqrt{(1.74 \times 10^{-5})(5 \times 10^{-2})} = 9.33 \times 10^{-4}M$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = 9.33 \times 10^{-4}M$$

$$\text{पीएच} = -\log(9.33 \times 10^{-4}) = 4 - 0.9699 = 4 - 0.97 = 3.03$$

प्रश्न :47 यह पाया गया है कि एक कार्बनिक अम्ल के 0.01 M विलयन का pH 4.15 होता है। आयनों की सांद्रता की गणना करें, एसिड का आयनीकरण स्थिरांक और यह pKa है।

उत्तर:

हा \rightarrow एच⁺ + ए⁻

पीएच = -लोग [एच⁺]

लॉग [एच⁺] = -4.15

[एच⁺] = 7.08 एक्स 10⁻⁵ एम

[ए⁻] = [एच⁺] = 7.08 एक्स 10⁻⁵ एम

का = [एच⁺] [ए⁻] / [एचए] = (7.08 एक्स 10⁻⁵) (7.08 एक्स 10⁻⁵) / 10⁻² = 5.0 एक्स 10⁻⁷

पीकेए = -लोगका = -लॉग(5.0 x 10⁻⁷) = 7 - 0.699 = 6.301

प्रश्न :48 पूर्ण वियोजन मानकर निम्नलिखित विलयनों का pH ज्ञात कीजिए :

a. 0.003 एम एचसीएल

b. 0.005M NaOH

c. 0.002 एम एचबीआर

d. 0.002 एम कोह

उत्तर:

(i) 0.003MHCl:

एच₂ओ + एचसीएल \leftrightarrow एच₃ओ⁺ + सीएल⁻

चूंकि एचसीएल पूरी तरह से आयनित है,

[H₃O⁺] = [एचसीएल]

[H₃O⁺] = 0.003

अब क

पीएच = -लॉग [H₃O⁺] = -लॉग (0.003)

= 2.52

अतः विलयन का pH 2.52 है।

(बी) 0.005 एम NaOH

NaOH (aq) \rightarrow ना⁺(एक्यू) + एचओ⁻(एक्यू)

[नाओह] = [एचओ⁻]

[एचओ⁻] = 0.005

पीओएच = -लॉग [एचओ⁻] = -लॉग (0.005)

= 2.30

: पीएच = 14 - 2.30 = 11.70

अतः विलयन का pH 11.70 है।

(सी) 0.002 एम एचबीआर

एचबीआर + एच₂ओ \rightarrow एच₃ओ⁺ + बीआर⁻

$$[\text{एचबीआर}] = [\text{एच3ओ+}]$$

$$[\text{H3O+}] = 0.002$$

$$:\text{पीएच} = -\text{लॉग} [\text{एच3ओ+}] = -\text{लॉग} (0.002)$$

$$= 2.69$$

अतः विलयन का pH 2.69 है।

(डी) 0.002 एम कोह

केओएच (एक्यू) \rightarrow के+(एक्यू) + ओएच-(एक्यू)

$$[\text{ओएच-}] = [\text{कोह}]$$

$$[\text{ओएच-}] = 0.002$$

$$\text{अब पीओएच} = -\text{लॉग} [\text{ओएच-}] = -\text{लॉग} (0.002)$$

$$= 2.69$$

$$:\text{पीएच} = 14 - 2.69 = 11.31$$

अतः विलयन का pH 11.31 है।

प्रश्न :49 निम्नलिखित विलयनों का pH ज्ञात कीजिए :

- 2 लीटर घोल देने के लिए 2 ग्राम TIOH पानी में घोला जाता है
- 0.3 g Ca(OH)₂ पानी में घुलकर 500 mL विलयन देता है।
- NaOH का 0.3 g पानी में घुलकर 200 mL विलयन देता है।
- 1 लीटर घोल देने के लिए एचसीएल के 13.6 एम के 1 एमएल को पानी से पतला किया जाता है।

उत्तर:

2 लीटर घोल देने के लिए 2g TIOH को पानी में घोलने के लिए:

$$[\text{TIOH(aq)}] = 2/2 \text{ ग्राम/ली}$$

$$= 2/2 \times 1/221 \text{ एम}$$

$$= 1/221 \text{ एम}$$

टीआईओएच (एक्यू) \rightarrow टीआई+(एक्यू) + ओएच-(एक्यू)

ओएच- (एक्यू) = टीआईओएच (एक्यू) = 1/221 एम

किलोवाट = [एच+] [ओएच-]

$$10^{-14} = [\text{एच+}] [1/221]$$

$$[\text{एच+}] = 221 \times 10^{-14}$$

$$\text{पीएच} = -\text{लॉग} [\text{एच+}] = -\text{लॉग} (221 \times 10^{-14})$$

$$= 11.65$$

(बी) 500 एमएल घोल देने के लिए 0.3 ग्राम Ca (OH)₂ को पानी में घोलने के लिए:

सीए (ओएच)₂ \rightarrow Ca²⁺ + 2OH⁻

$$[\text{Ca(OH)}_2] = 0.3 \times 1000/500 = 0.6\text{M}$$

$$\text{ओएच- (aq)} = 2 \text{ एक्स [सीए (ओएच) 2 (एक्यू)]} = 2 \text{ एक्स } 0.6 = 1.2 \text{ एम}$$

$$[\text{एच}^+] = K_w / \text{ओएच}^- (\text{एक्यू})$$

$$= 10^{-14} / 1.2 \text{ एम}$$

$$= 0.833 \times 10^{-14}$$

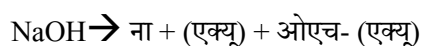
$$\text{पीएच} = -\text{लॉग} (0.833 \times 10^{-14})$$

$$= -\text{लॉग} (8.33 \times 10^{-13})$$

$$= (-0.902 + 13)$$

$$= 12.098$$

(सी) 0.3 ग्राम NaOH के लिए 200 एमएल घोल देने के लिए पानी में घोलें:



$$[\text{NaOH}] = 0.3 \times 1000 / 200 = 1.5 \text{ M}$$

$$[\text{ओएच}^- (\text{एक्यू})] = 1.5 \text{ एम}$$

$$\text{तब } [\text{एच}^+] = 10^{-14} / 1.5$$

$$= 6.66 \times 10^{-13}$$

$$\text{पीएच} = -\text{लॉग} (6.66 \times 10^{-13})$$

$$= 12.18$$

(डी) 1 एल समाधान देने के लिए पानी से पतला 13.6 एम एचसीएल के 1 एमएल के लिए:

$$13.6 \times 1 \text{ एमएल} = \text{एम}2 \times 1000 \text{ एमएल}$$

(कमजोर पड़ने से पहले) (कमजोर पड़ने के बाद)

$$13.6 \times 10^{-3} = \text{M}2 \times 1 \text{ L}$$

$$\text{एम}2 = 1.36 \times 10^{-2}$$

$$[\text{एच}^+] = 1.36 \times 10^{-2}$$

$$\text{पीएच} = -\text{लॉग} (1.36 \times 10^{-2})$$

$$= (-0.1335 + 2)$$

$$= 1.866 = 1.87$$

प्रश्न :50 एक 0.1 M ब्रोमोएसेटिक अम्ल के विलयन का आयनन अंश 0.132 है। समाधान के पीएच और ब्रोमोएसेटिक एसिड के पीकेए की गणना करें।

उत्तर:

$$\text{आयनीकरण की डिग्री, } \alpha = 0.132$$

$$\text{एकाग्रता, सी} = 0.1 \text{ एम}$$

$$\text{इस प्रकार, } \text{H}_3\text{O}^+ = c \text{ की सांद्रता } \alpha$$

$$= 0.1 \times 0.132$$

$$= 0.0132$$

$$\text{पीएच} = -\text{लॉग} [\text{एच}^+]$$

$$= -\text{लॉग} (0.0132)$$

$$= 1.879 : 1.88$$

अब क,

$$\text{का} = \text{सी}\alpha^2$$

$$= 0.1 \times (0.132)^2$$

$$K_a = 0.0017$$

$$pK_a = 2.75$$

प्रश्न 51 0.005 M कोडीन ($C_{18}H_{21}NO_3$) विलयन का pH 9.95 है। इसका आयनन स्थिरांक तथा pK_b परिकल्पित कीजिए।

उत्तर:

$$C = 0.005$$

$$pH = 9.95$$

$$pOH = 4.05$$

$$pH = -\log(4.05)$$

$$4.05 = -\log [OH^-]$$

$$[OH^-] = 8.91 \times 10^{-5}$$

$$C\alpha = 8.91 \times 10^{-5}$$

$$\alpha = \frac{8.91 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-3}} = 1.782 \times 10^{-2}$$

$$\text{अतः } K_b = C\alpha^2$$

$$= 0.005 \times (1.782)^2 \times 10^{-4}$$

$$= 0.005 \times 3.1755 \times 10^{-4}$$

$$= 0.0158 \times 10^{-4}$$

$$K_b = 1.58 \times 10^{-6}$$

$$pK_b = -\log K_b$$

$$= -\log(1.58 \times 10^{-6})$$

$$= 5.80$$

प्रश्न :52 0.001 एम एनिलिन विलयन का pH मान कितना होता है? एनिलिन का आयनन स्थिरांक सारणी 7.7 से लिया जा सकता है। समाधान में एनिलिन के आयनीकरण की डिग्री की गणना करें। एनिलिन के संयुग्मी अम्ल के आयनन स्थिरांक की भी गणना कीजिए।

उत्तर:

$$K_b = 4.27 \times 10^{-10}$$

$$C = 0.001 \text{ एम}$$

$$pH = ?$$

$$\alpha = ?$$

$$K_b = C\alpha^2$$

$$4.27 \times 10^{-10} = 0.001 \times \alpha^2$$

$$4270 \times 10^{-10} = 10\alpha^2$$

$$\alpha = 65.34 \times 10^{-4}$$

$$\text{तब (आयन)} = c\alpha = 0.001 \times 65.34 \times 10^{-4}$$

$$= 0.65 \times 10^{-5}$$

$$\text{पीओएच} = -\text{लॉग} (0.65 \times 10^{-5})$$

$$= 6.187$$

$$\text{पीएच} = 7.813$$

अब क

$$\text{का एक्स केबी} = \text{केडब्ल्यू}$$

$$: 4.27 \times 10^{-10} \times K_a = K_w$$

$$\text{का} = 10^{-14} / 4.27 \times 10^{-10}$$

$$= 2.34 \times 10^{-5}$$

अतः ऐनिलीन के संयुग्मी अम्ल का आयनन स्थिरांक 2.34×10^{-5} है।

प्रश्न: 53 0.05 एम एसिटिक एसिड के आयनीकरण की डिग्री की गणना करें यदि इसका पीकेए मान 4.74 है। विघटन की डिग्री कैसे प्रभावित होती है जब इसका समाधान भी होता है

a. 0.01 एम

b. एचसीएल का 0.1 एम?

उत्तर:

$$\text{सी} = 0.05 \text{ एम}$$

$$\text{पीकेए} = 4.74$$

$$\text{पीकेए} = -\text{लॉग} (\text{का})$$

$$\text{का} = 1.82 \times 10^{-5}$$

$$\text{का} = c\alpha^2$$

$$\alpha = \sqrt{K_a/c}$$

$$\alpha = \sqrt{1.82 \times 10^{-5} / 5 \times 10^{-2}}$$

$$= 1.908 \times 10^{-2}$$

जब विलयन में HCl मिलाया जाता है, तो H⁺ आयनों की सांद्रता बढ़ जाती है। इसलिए, संतुलन पीछे की दिशा में शिफ्ट हो जाएगा यानी एसिटिक एसिड का वियोजन कम हो जाएगा।

प्रश्न : 54 डाइमिथाइलऐमीन का आयनन स्थिरांक 5.4×10^{-4} है। इसके 0.02 M विलयन में आयनन की डिग्री की गणना करें। यदि NaOH में घोल भी 0.1 M है तो डाइमिथाइल एनीमे का कितना प्रतिशत आयनित होता है?

उत्तर:

$$\text{केबी} = 5.4 \times 10^{-4}$$

$$\text{सी} = 0.02 \text{ एम}$$

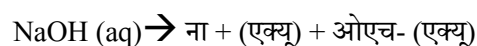
फिर,

$$\alpha = \sqrt{Kb/c}$$

$$= \sqrt{5.4 \times 10^{-4}/0.02}$$

$$= 0.1643$$

अब, यदि विलयन में 0.1 M NaOH मिलाया जाता है, तो NaOH (एक प्रबल क्षार होने के कारण) पूर्ण आयनीकरण से गुजरता है।



0.1 एम 0.1 एम

तथा



0.02-x

तब $(\text{CH}_3)_2 \text{NH}_2^+ = x$

$[\text{ओएच}^-] = \text{एक्स} + 0.1; 0.1$

$K_b = \frac{[(\text{CH}_3)_2 \text{NH}_2^+][\text{OH}^-]}{[(\text{CH}_3)_2 \text{NH}]}$

$5.4 \times 10^{-4} = \frac{x \times 0.1}{0.02}$

एक्स = 0.0054

इसका मतलब है कि 0.1 एम NaOH की उपस्थिति में, 0.54% डाइमिथाइलमाइन अलग हो जाएगा।

प्रश्न : 55 निम्नलिखित जैविक द्रवों में हाइड्रोजन आयन सांद्रता की गणना कीजिए जिनका pH नीचे दिया गया है:

- मानव पेशी - द्रव, 6.83
- मानव पेट द्रव, 1.2
- मानव रक्त, 7.38
- मानव लार, 6.41

उत्तर:

i.) मानव लार, 6.4

पीएच = 6.4

$= -\log[\text{एच}^+] = 3.98 \times 10^{-7}$

ii.) मानव पेट द्रव, 1.2

पीएच = 1.2

$= -\log[\text{एच}^+]$

$:[\text{एच}^+] = 0.063$

iii.) मानव मांसपेशी द्रव, 6.83

पीएच = 6.83

पीएच = $-\log[\text{एच}^+]$

$6.4 = 1.48 \times 10^{-7}$ एम

iv.) मानव रक्त, 7.38

$$\text{पीएच} = 7.38 = -\text{लॉग} [\text{एच} +]$$
$$; [\text{एच}+] = 4.17 \times 10^{-8} \text{ M}$$

प्रश्न 56 दूध, ब्लैक कॉफी, टमाटर का रस, नींबू का रस और अंडे की सफेदी का pH क्रमशः 6.8, 5.0, 4.2, 2.2, 7.8 है। प्रत्येक में संगत हाइड्रोजन आयन सांद्रता की गणना करें।

उत्तर:

दिए गए पदार्थों में हाइड्रोजन आयन सांद्रता की गणना दिए गए संबंध का उपयोग करके की जा सकती है:

$$\text{पीएच} = -\text{लॉग} [\text{एच}+]$$

(i) दूध का pH = 6.8

चूँकि $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

$$6.8 = -\text{लॉग} [\text{एच}+]$$

$$\text{लॉग} [\text{एच}+] = -6.8$$

$$[\text{एच}+] = \text{एनितलॉग} (-6.8)$$

$$= 1.5 \times 10^{-7} \text{ एम}$$

(ii) ब्लैक कॉफी का pH = 5.0

चूँकि $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

$$5.0 = -\text{लॉग} [\text{एच}+]$$

$$\text{लॉग} [\text{एच}+] = -5.0$$

$$[\text{एच}+] = \text{एनितलॉग} (-5.0)$$

$$= 10^{-5} \text{ एम}$$

(iii) टमाटर के रस का pH = 4.2

चूँकि $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

$$4.2 = -\text{लॉग} [\text{एच}+]$$

$$\text{लॉग} [\text{एच}+] = -4.2$$

$$[\text{एच}+] = \text{एनितलॉग} (-4.2)$$

$$= 6.31 \times 10^{-5} \text{ एम}$$

(iv) नींबू के रस का pH = 2.2

चूँकि $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

$$2.2 = -\text{लॉग} [\text{एच}+]$$

$$\text{लॉग} [\text{एच}+] = -2.2$$

$$[\text{एच}+] = \text{एनितलॉग} (-2.2)$$

$$= 6.31 \times 10^{-3} \text{ एम}$$

(v) अंडे के सफेद भाग का pH = 7.8

चूँकि $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
 $7.8 = -\log [\text{एच}^+]$
 $\log [\text{एच}^+] = -7.8$
 $[\text{एच}^+] = \text{एनिटलॉग} (-7.8)$
 $= 1.58 \times 10^{-8} \text{ एम}$

प्रश्न :57 यदि KOH के 0.561 f को 298 K पर 200 mL विलयन देने के लिए पानी में घोला जाता है। पोटेशियम, हाइड्रोजन और हाइड्रॉक्सिल आयनों की सांद्रता की गणना करें। यह क्या है पीएच

उत्तर:

$$[\text{केओएच (एक्यू)}] = 0.561 / (1/5) \text{ जी/एल}$$

$$= 2.805 \text{ एक्स } (1/56.11)$$

$$= 0.05 \text{ M}$$

केओएच (एक्यू) \rightarrow के $^+$ (एक्यू) + ओएच $^-$ (एक्यू)

$$[\text{ओएच}^-] = 0.05 \text{ एम} = [\text{के}^+] [\text{एच}^+] [\text{ओएच}^-] = \text{किलोवाट}$$

$$[\text{एच}^+] = \text{किलोवाट} / [\text{ओएच}^-] [\text{एच}^+] = 10^{-14} / 0.05$$

$$[\text{एच}^+] = 2 \times 10^{-13} \text{ एम}$$

$$\text{पीएच} = -\log [\text{एच}^+]$$

$$\text{पीएच} = -\log [2 \times 10^{-13}]$$

$$\text{पीएच} = 12.70$$

प्रश्न :58 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ की 298 K पर विलेयता 19.23 g/L विलयन है। स्ट्रॉंटियम और हाइड्रॉक्सिल आयनों की एकाग्रता और समाधान के पीएच की गणना करें।

उत्तर:

दिया गया है, $\text{Sr}(\text{OH})_2$ की विलेयता 19.23 g/L है

$\text{Sr}(\text{OH})_2$ का आणविक भार 121.6 g/mol है

हम लोग जान,

मोलरिटी = घुलनशीलता/आणविक भार

$$= 19.23 \text{ ग्राम/ली} / 121.6 \text{ ग्राम/मोल}$$

$$= 0.1581 \text{ एम}$$

सीनियर (ओएच) $2 \rightarrow$ श्री $^+$ + 2OH^-

$$0.1581 \text{ M } 0.1581 \text{ M } 2 \times 0.1581 \text{ M} = 0.3162 \text{ M}$$

$$[\text{श्री}^+] = 0.1581 \text{ M और } [\text{OHM}^-] = 0.3162 \text{ M}$$

हम जानते हैं, आयनिक उत्पाद (किलोवाट) = $[\text{एच}^+][\text{ओह}^-] = 10^{-14}$

$$[\text{एच}^+] = 10^{-14} / [\text{ओह}^-] = 10^{-14} / 0.3162 = 3.16 \times 10^{-14}$$

अब अरहेनियस सूत्र,

$$\text{पीएच} = -\log [\text{एच}^+] = -\log(3.16 \times 10^{-14}) = 14 - 0.4997 = 13.5003$$

प्रश्न :59 परिवीक्षा अम्ल का आयनन स्थिरांक 1.32×10^{-5} है। अम्ल के 0.05 M विलयन में आयनन की मात्रा तथा उसका pH भी परिकलित कीजिए। एचसीएल में भी 0.01 M विलयन के आयनन की डिग्री क्या होगी?

उत्तर:



एकलिब में $(0.05 - \text{सी}\alpha)$ $\text{सी}\alpha$ $\text{सी}\alpha$

ओस्टवाल्ड के तनुकरण नियम से हम जानते हैं,

$$K_a = \frac{\text{सी}\alpha^2}{0.05 - \text{सी}\alpha} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{\text{सी}}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.32 \times 10^{-5}}{0.05}} = 0.016248$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \text{सी}\alpha = 0.05 \times 0.016248 = 8.124 \times 10^{-4} \text{ M}$$

अब pH के लिए अरहेनियस सूत्र का प्रयोग करें

$$\text{पीएच} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(8.124 \times 10^{-4}) = 4 - 0.9098 = 3.09$$

अब, जब विलयन में 0.01 M HCl है

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]}$$

$$1.32 \times 10^{-5} = \frac{\text{सी}\alpha \times 0.01}{0.05 - \text{सी}\alpha}$$

$$(0.05 - \text{सी}\alpha) 0.05 \approx$$

$$1.32 \times 10^{-5} = \text{सी}\alpha \times 0.01/0.05$$

$$\text{सी}\alpha = 5 \times 1.32 \times 10^{-5} = 6.6 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{इसलिए, आयनीकरण की डिग्री } (\alpha) = 6.6 \times 10^{-5} / 0.05 = 1.32 \times 10^{-5}$$

प्रश्न :60 सायनाइड अम्ल (HCNO) के 0.1 M विलयन का pH 2.34 है। एसिड के आयनीकरण स्थिरांक की गणना करें और समाधान में इसकी आयनीकरण की डिग्री की गणना करें।

उत्तर:

$$\text{सी} = 0.1 \text{ M}$$

$$\text{पीएच} = 2.34$$

$$-\log[\text{एच}^+] = \text{पीएच}$$

$$-\log[\text{एच}^+] = 2.34$$

$$[\text{एच}^+] = 4.5 \times 10^{-3}$$

साथ ही,

$$[\text{एच}^+] = \text{सी} \alpha$$

$$4.5 \times 10^{-3} = 0.1 \times \alpha$$

$$\alpha = 0.1 / (4.5 \times 10^{-3})$$

$$\alpha = 0.045$$

$$K_a = c \alpha^2$$

$$K_a = 0.1 \times (0.045)^2$$

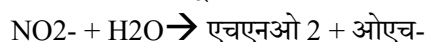
$$K_a = 0.0002025$$

$$K_a = 2.025 \times 10^{-4}$$

प्रश्न 61 नाइट्रस अम्ल का आयनन स्थिरांक 4.5×10^{-4} है। 0.04 एम सोडियम नाइट्राइट समाधान के पीएच की गणना करें और यह हाइड्रोलिसिस की डिग्री भी है।

उत्तर:

NaNO₂ एक मजबूत आधार (NaOH) और एक कमजोर एसिड (HNO₂) का नमक है।



$$x = \frac{[\text{एचएनओ}_2][\text{ओएच}^-]}{[\text{एनओ}_2]}$$

$$K_w / K_a = 10^{-14} / 4.5 \times 10^{-4} = 0.22 \times 10^{-10}$$

अब, यदि नमक के x मोल हाइड्रोलिसिस से गुजरते हैं, तो घोल में मौजूद विभिन्न प्रजातियों की सांद्रता होगी:

$$[\text{NO}_2^-] = 0.04 - x; 0.04$$

$$[\text{एचएनओ}_2] = x$$

$$[\text{ओएच}^-] = x$$

$$x = x^2 / 0.04 = 0.22 \times 10^{-10}$$

$$x^2 = 0.0088 \times 10^{-10}$$

$$x = 0.093 \times 10^{-5}$$

$$[\text{ओएच}^-] = 0.093 \times 10^{-5} \text{ एम}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14} / 0.093 \times 10^{-5} = 10.75 \times 10^{-9} \text{ एम}$$

$$\text{पीएच} = -\log(10.75 \times 10^{-9})$$

$$= 7.96$$

इसलिए, हाइड्रोलिसिस की डिग्री

$$= x / 0.04 = (0.093 \times 10^{-5}) / 0.04 = 2.325 \times 10^{-5}$$

प्रश्न :62 पाइरिडीनियम हाइड्रोक्लोराइड के 0.02 M विलयन का pH = 3.44 होता है। पाइरिडीन के आयनन स्थिरांक की गणना कीजिए।

उत्तर:

$$\text{पीएच} = 3.44$$

हम लोग जान,

$$\text{पीएच} = \log [\text{एच}^+]$$

$$: [\text{एच}^+] = 3.63 \times 10^{-4}$$

$$\text{अब, } x = 3.63 \times 10^{-4} / 0.02$$

(उस सांद्रता को देखते हुए = 0.02M)

$$x = 6.6 \times 10^{-6}$$

जैसा कि हम जानते हैं कि,

$$K_h = \text{किलोवाट} / \text{का}$$

$$K_a = \frac{\text{किलो}}{\text{ख}} = \frac{10^{-14}}{6.6 \times 10^{-6}}$$

$$= 1.51 \times 10^{-9}$$

प्रश्न :63 भविष्यवाणी कीजिए कि निम्नलिखित स्लेटों के विलयन उदासीन, अम्लीय या क्षारकीय हैं NaCl, KBr, NaCN, NH₄NO₃, NaNO₂, KFI

उत्तर:

प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार के लवण का विलयन उदासीन होता है जबकि दुर्बल अम्ल और प्रबल क्षार का विलयन क्षारकीय होता है। और प्रबल अम्ल और दुर्बल क्षार का विलयन अम्लीय होता है।

(i) NaCl

NaCl HCl {मजबूत एसिड} और NaOH {मजबूत आधार} द्वारा बनता है। और हम जानते हैं, प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार का विलयन उदासीन होता है।

अतः NaCl उदासीन है।

(ii) KBr KOH {मजबूत आधार} और HBr {मजबूत एसिड} द्वारा बनता है इसलिए, KBr तटस्थ है।

(iii) NaCN NaOH {मजबूत आधार} और HCN {कमजोर अम्ल} द्वारा बनता है, इसलिए NaCN क्षारीय है।

(iv) NH₄NO₃ HNO₃ {मजबूत एसिड} और NH₄OH {कमजोर आधार} से बनता है, इसलिए NH₄NO₃ अम्लीय है।

(v) NaNO₂, NaOH {मजबूत क्षार} और HNO₂ {तुलनात्मक रूप से कमजोर अम्ल} से बनता है, इसलिए विलयन क्षारीय है।

(vi) KF का निर्माण KOH {मजबूत आधार} और HF {अपेक्षाकृत कमजोर अम्ल} से होता है।

क्योंकि इसका हाइड्रोलिसिस

एफ- + एच₂ओ → एचएफ + ओएच- इसलिए, समाधान बुनियादी है।

प्रश्न :64 क्लोरोएसेटिक अम्ल का आयनन स्थिरांक 1.35×10^{-3} है। 0.1 एम एसिड का पीएच क्या होगा और यह 0.1 एम सोडियम नमक समाधान होगा?

उत्तर:

0.1 एम सोडियम नमक के घोल का PH ज्ञात करने के लिए सूत्र का उपयोग करें,

$$PH = -1/2 [\log K_w + \log K_a - \log K_b]$$

जहां, K_w आयनिक उत्पाद है

K_a अम्ल का आयनन स्थिरांक है

K_b क्षारक का आयनन स्थिरांक है।

दिया, यहाँ,

$$K_w = 10^{-14}$$

$$K_a = 1.35 \times 10^{-3}$$

$$K_b = 0.1$$

$$\text{अब, } PH = -1/2 [\log(10^{-14}) + \log(1.35 \times 10^{-3}) - \log(0.1)]$$

$$= -1/2 [-14 + (-3 + 0.1303) - (-1)]$$

$$= -1/2 [-14 - 3 + 0.1303 + 1]$$

$$= -1/2 [-15.8697] = 7.93485 \approx 7.94$$

अतः 0.1 M अम्ल और सोडियम लवण के विलयन का PH 7.94 . है

प्रश्न :65 310 K पर जल का आयनिक गुणनफल 2.7×10^{-14} है। इस ताप पर उदासीन जल का pH मान कितना होता है?

उत्तर:

$$\text{आयनिक उत्पाद, } K_w = [H^+][OH^-]$$

$$\text{मान लें, } [H^+] = y$$

$$\text{जैसे, } [एच^+] = [ओएच^-]$$

$$K_w = y^2, \text{ 310K पर } K_w \text{ है}$$

$$2.7 \times 10^{-14}$$

$$: 2.7 \times 10^{-14} = y^2$$

$$\text{वाई} = 1.64 \times 10^{-7}$$

$$[एच^+] = 1.64 \times 10^{-7}$$

$$\text{पीएच} = -\log [एच^+]$$

$$= -\log [1.64 \times 10^{-7}] = 6.78. \text{ अतः 310 K ताप पर उदासीन जल का pH 6.78 है}$$

प्रश्न :66 परिणामी मिश्रण का pH ज्ञात कीजिए :

- 0.2 M $Ca(OH)_2$ का 10 मिलीलीटर + 0.1 M HCl . का 25 मिलीलीटर
- 0.01 एम एच₂एसओ₄ का 10 एमएल + 0.01 एम सीए(ओएच)₂ का 10 एमएल
- 0.1 एम एच₂एसओ₄ का 10 एमएल + 0.1 एम केओएच का 10 एमएल

उत्तर:

(ए) यहां, आधार के लिए

$$\text{एम1} = [ओएच^-] = 2 \times 0.2 = 0.4 \text{ एम}$$

$$V_1 = 10 \text{ मिली तो, } M_1V_1 = 0.4 \times 10 = 4 \text{ मिली}$$

एसिड के लिए,

$$\text{एम2} = [एच^+] = 0.1 \text{ एम}$$

$$V_2 = 25 \text{ मिली तो, } M_2V_2 = 0.1 \times 25 \text{ मिली} = 2.5 \text{ मिली}$$

यहाँ, क्षारक की प्रबलता (M_1V_1) > अम्ल की प्रबलता (M_2V_2) अतः, विलयन क्षारकीय है।

$$\text{तो, } [OH^-] = \{M_1V_1 - M_2V_2\} / (V_1 + V_2)$$

$$= (4 - 2.5)/(10 + 25) = 0.043 \text{ एम}$$

अब, अरहेनियस सूत्र का प्रयोग करें,

$$\text{पीओएच} = -\text{लॉग}[\text{ओएच-}] = -\text{लॉग}(0.043) = 2 - 0.6335 = 1.3665$$

$$\text{तो, पीएच} = 14 - \text{पीओएच} = 14 - 1.3665 = 12.6335$$

इसी तरह हम अगले सभी प्रश्नों को हल कर सकते हैं

(बी) एसिड के लिए (H_2SO_4),

$$M_1 = [\text{H}^+] = 2 \times 0.01\text{M} = 0.02 \text{ M}, V_1 = 10 \text{ मिली}$$

$$\text{तो, } M_1V_1 = 0.02 \times 10 = 0.2 \text{ मिली}$$

आधार $\text{Ca}(\text{OH})_2$ के लिए,

$$M_2 = [\text{OH}^-] = 2 \times 0.01 \text{ M} = 0.02\text{M}, V_1 = 10 \text{ मिली}$$

$$\text{तो, } M_2V_2 = 0.02\text{M} \times 10\text{ml} = 0.2 \text{ मिली}$$

क्योंकि H_2SO_4 की ताकत = आधार की ताकत = 0.2 Mml

तो, समाधान तटस्थ है।

अतः विलयन का pH मान 7 होता है।

(सी) एसिड के लिए (H_2SO_4),

$$M_1 = [\text{एच}^+] = 2 \times 0.1 \text{ एम} = 0.2 \text{ एम}, V_1 = 10 \text{ मिली}$$

$$M_1V_1 = 0.2 \text{ M} \times 10 \text{ मिली} = 2\text{Mml}$$

आधार (KOH) के लिए,

$$M_2 = 0.1\text{M}, V_2 = 10\text{ml}$$

$$\text{तो, } M_2V_2 = 0.1\text{M} \times 10 \text{ Mml} = 1 \text{ Mml}$$

क्योंकि अम्ल की प्रबलता (H_2SO_4) > क्षार की प्रबलता (KOH)

अतः विलयन अम्लीय होता है।

$$\text{अब, } [\text{H}^+] = (M_1V_1 - M_2V_2)/(V_1+V_2)$$

$$= (2 - 1)/(10+10) = 0.05 \text{ एम}$$

$$\text{पीएच} = -\text{लॉग}[\text{एच}^+] = -\text{लॉग}(5 \times 10^{-2}) = 2 - 0.6990$$

$$= 1.301 \approx 1.3$$

प्रश्न :67 तालिका 7.9 में दिए गए विलेयता गुणनफल स्थिरांक से सिल्वर क्रोमेट, बेरियम क्रोमेट, फेरिक हाइड्रॉक्साइड, लेड क्लोराइड और मरकरी आयोडाइड की विलेयता 298 K पर निर्धारित करें। व्यक्तिगत आयनों की दाढ़ भी निर्धारित करें।

उत्तर:

(ए) सिल्वर क्रोमेट

$$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-}; \text{केएसपी} = 1.1 \times 10^{-12}$$

$$\text{लेकिन विलेयता गुणनफल (Ksp)} = [2\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

माना सिल्वर क्रोमेट की विलेयता s है

$$\text{केएसपी} = [2\text{एस}]^2 [\text{एस}] = 4\text{एस}^3$$

$$\text{एस}^3 = \text{केएसपी}/4 = 1.1 \times 10^{-12}/4 = 2.75 \times 10^{-13}$$

दोनों तरफ से लॉग लें,

$$3\text{लॉग्स} = \text{लॉग}(2.75 \times 10^{-13}) = -12.5607$$

$\text{एस} = 6.503 \times 10^{-5} \text{ एम}$ {एंटीलॉग अवधारणा का उपयोग करके}
 तो, $[\text{एजी}^+] = 2s = 1.3006 \times 10^{-5} \text{ एम}$
 $[\text{CrO}_4^{2-}] = s = 6.503 \times 10^{-5} \text{ M}$

(बी) $\text{BaCrO}_4 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$; केएसपी = 1.2×10^{-10}
 माना BaCrO_4 की विलेयता $s \text{ M}$. है
 केएसपी = $[\text{बीए}^{2+}][\text{सीआरओ}_4^{2-}]$
 केएसपी = एसएस = एस²
 $\text{एस} = \sqrt{\text{केएसपी}} = \sqrt{1.2 \times 10^{-10}} = 1.1 \times 10^{-5} \text{ एम}$
 तो, $[\text{Ba}^{2+}] = [\text{CrO}_4^{2-}] = 1.1 \times 10^{-5} \text{ M}$

(सी) $\text{Fe(OH)}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$; $K_{sp} = 10^{-38}$
 माना Fe(OH)_3 की विलेयता $s \text{ M}$. है
 केएसपी = $[\text{Fe}^{3+}][3\text{OH}^-]^3$
 केएसपी = $s \cdot 27s^3$
 $27\text{एस}^4 = \text{केएसपी}$
 $\text{रों}^4 = \text{केएसपी}/27 = 10^{-38}/27 = 0.037 \times 10^{-38}$
 दोनों तरफ से लॉग लें,
 $4\text{लॉग्स} = \text{लॉग}(0.037 \times 10^{-38}) = -39.4318$
 $\text{लॉग्स} = -9.8579 = 10(\text{बार}).1421$
 $s = 1.387 \times 10^{-10}$ {एंटीलॉग अवधारणा का उपयोग करके}
 तो, $[\text{Fe}^{3+}] = 1.387 \times 10^{-10} \text{ M}$
 $[\text{ओएच}^-] = 3\text{एस} = 3 \times 1.387 \times 10^{-10} \text{ एम}$
 $= 4.161 \times 10^{-10} \text{ एम}$

(डी) $\text{पीबीसीएल}_2 \rightleftharpoons \text{पीबी}^{2+} + 2\text{सीएल}^-$; केएसपी = 1.6×10^{-5}
 माना PbCl_2 की विलेयता $s \text{ M}$. है
 केएसपी = $[\text{पीबी}^{2+}][\text{रसीएल}^-]^2$
 केएसपी = एस.४एस²
 $4s^3 = K_{sp}$
 $\text{एस}^3 = \text{केएसपी}/4 = 1.6 \times 10^{-5}/4 = 0.4 \times 10^{-5} \text{ एम}$
 $3\text{लॉग्स} = \text{लॉग}(4 \times 10^{-6}) = -6 + 0.6021 = -5.3979$
 $\text{लॉग्स} = -1.7993 = 2(\text{बार}).2007$
 दोनों तरफ से एंटीलॉग लें,
 $\text{एस} = 1.585 \times 10^{-2} \text{ एम}$
 इसलिए, $[\text{पीबी}^{2+}] = 1.585 \times 10^{-2} \text{ एम}$
 $[\text{Cl}^-] = 2s = 2 \times 1.585 \times 10^{-2} \text{ M} = 3.17 \times 10^{-2} \text{ M}$

(ई) $\text{एचजी}_2\text{आई}_2 \rightleftharpoons \text{एचजी}_2^{2+} + 2\text{आई}^-$; केएसपी = 4.5×10^{-29}

माना Hg_2I_2 की विलेयता s M. है

$$केएसपी = [एचजी^{2+}][2आई^{-}]^2$$

$$केएसपी = एस. ४एस^2 = ४एस^3$$

$$एस^3 = केएसपी/4 = 4.5 \times 10^{-29}/4 = 1.125 \times 10^{-29}$$

$$3लॉग्स = लॉग(1.125 \times 10^{-29}) = -29 + 0.0512 = -28.9488$$

$$लॉग्स = -9.6496 = 10(\text{बार}), 3504$$

$$एस = 2.241 \times 10^{-10} \text{ एम } \{ \text{एंटीलॉग का उपयोग करके} \}$$

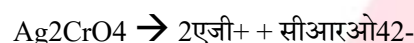
$$[एचजी^{2+}] = एस = 2.241 \times 10^{-10} \text{ एम}$$

$$[I^{-}] = 2s = 2 \times 2.241 \times 10^{-10} = 4.482 \times 10^{-10} \text{ M}$$

प्रश्न : 68 Ag_2CrO_4 और $AgBr$ का घुलनशीलता उत्पाद स्थिरांक क्रमशः 1.1×10^{-12} और 5.0×10^{-13} है। उनके संतृप्त विलयनों की मोलरताओं के अनुपात की गणना कीजिए।

उत्तर:

सिल्वर क्रोमेट:



$$[एजी^{+}] = 2s_1, CrO_4^{2-} = s_1$$

$$केएसपी = (2s_1)^2(s_1) = 4s_1^3 = 1.1 \times 10^{-12}$$

$$एस_1 = 6.5 \times 10^{-5} \dots (1)$$



$$[एजी^{+}] = [बीआर^{-}] = एस_2$$

$$केएसपी = (एस_2) एक्स (एस_2) = एस_2^2 = 5.0 \times 10^{-13}$$

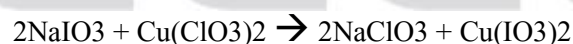
$$एस_2 = 7.07 \times 10^{-7} \dots (2)$$

समीकरण (1) को समीकरण (2) से विभाजित करके संतृप्त विलयनों की मोलरता का अनुपात प्राप्त करें:

$$S_1 / s_2 = 6.50 \times 10^{-5} / 7.07 \times 10^{-7} = 91.9$$

प्रश्न : 69 सोडियम आयोडेट और कप्रिक क्लोरेट के 0.002 M विलयन के बराबर आयतन को एक साथ मिलाने से क्या कॉपर आयोडेट का अवक्षेपण होगा?

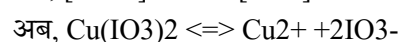
उत्तर:



$NaIO_3$ और $Cu(IO_3)_2$ के 0.002M विलयनों की समान मात्रा को एक साथ मिलाया जाता है तो, प्रत्येक प्रजाति की दाढ़ की एकाग्रता आधी हो जाएगी।

$$\text{तो, संक्षिप्त प्रत्येक का} = 0.002M/2 = 0.001 \text{ M}$$

$$\text{जैसे, } [Cu^{2+}]_{\text{मिश्रण}} = [IO_3^{-}]_{\text{मिश्रण}} = 0.001 \text{ M}$$



$$\text{घुलनशीलता उत्पाद } \{K_{sp}\} = [Cu^{2+}][IO_3^{-}]^2$$

वर्षा के लिए, आयनिक उत्पाद $> K_{sp}$

जैसे, $[Cu^{2+}][IO_3]^{-2} > K_{sp}$

लेकिन यहाँ,

$$0.001 \times 0.001 = 10^{-9} < 7.4 \times 10^{-8}$$

यह केएसपी से कम है। इसलिए, वर्षा नहीं होगी।

प्रश्न :70 बेंजोइक अम्ल का आयनन स्थिरांक 6.46×10^{-5} तथा सिल्वर बेंजोएट का $K_{sp} 2.5 \times 10^{-13}$ है। शुद्ध पानी में घुलनशीलता की तुलना में पीएच 3.19 के बफर में सिल्वर बेंजोएट कितनी बार अधिक घुलनशील होता है

उत्तर:

दिया हुआ:

बेंजोइक एसिड (K_a) का आयनन स्थिरांक 6.46×10^{-5} है

सिल्वर बेंजोएट के लिए केएसपी 2.5×10^{-13} है

$$pH = 3.19$$

सिल्वर बेंजोएट का आयनीकरण:



पानी में घुलनशीलता: माना पानी में घुलनशीलता x mol/l है तो

$$[C_6H_5COO^-] = [Ag^+] = x \text{ mol/l}$$

जैसा कि हम जानते हैं कि,

$$K_{sp} = [Ag^+][C_6H_5COO^-]$$

जहाँ A और B आयन घुले हुए हैं

उपरोक्त प्रतिक्रिया में,

$$K_{sp} = [Ag^+][C_6H_5COO^-]$$

$$[C_6H_5COO^-] = [Ag^+]$$

$$K_{sp} = [C_6H_5COO^-][Ag^+]$$

जैसा कि केएसपी = 2.5×10^{-13} (दिया गया है)

$$2.5 \times 10^{-13} = x^2$$

$$x = 5 \times 10^{-7}$$

पीएच के बफर में घुलनशीलता = 3.193.1

जैसा कि हम जानते हैं कि,

$$pH = -\log [H^+]$$

$$-\log [H^+] = 3.19$$

दोनों पक्षों का प्रतिलॉग लेने पर, हम प्राप्त करते हैं

$$[H^+] = 10^{-3.19}$$

$$[H^+] = 6.457 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$C_6H_5COO^-$ आयन बेंजोइक एसिड से H^+ आयनों के साथ संयोजित होते हैं लेकिन $[H^+]$ लगभग स्थिर रहता है क्योंकि हमारे पास बफर समाधान होता है। अब क,



जैसा कि हम जानते हैं कि,

$K_a = (\text{उत्पादों की सांद्रता}) / (\text{अभिकारकों की सांद्रता})$

$$K_a = \frac{[C_6H_5COO^-][H^+]}{[C_6H_5COOH]}$$

$$= \frac{[C_6H_5COOH]^2}{[C_6H_5COO^-]} = H/K_a$$

$$[एच^+] = 6.457 \times 10^{-4} \text{ एम (ऊपर परिकलित)}$$

$$K_a = 6.46 \times 10^{-5} \text{ (दिया गया)}$$

$$:[C_6H_5COOH] / [C_6H_5COO^-] = H^+ / K_a = 6.457 \times 10^{-4} / 6.46 \times 10^{-5} = 10$$

$$[C_6H_5COOH] = 10 [C_6H_5COO^-]$$

मान लीजिए बफर विलयन में विलेयता $y \text{ mol/l}$ है।

फिर चूंकि अधिकांश बेंजोएट आयन बेंजोइक एसिड अणुओं में परिवर्तित हो जाते हैं (जो लगभग आयनित रहते हैं) हमारे पास है

$$Y = [एजी^+] = [C_6H_5COO^-] + [C_6H_5COOH]$$

$$\text{जैसा } [C_6H_5COOH] = 10 [C_6H_5COO^-] \text{ (ऊपर परिकलित)}$$

$$: y = [C_6H_5COO^-] + 10 [C_6H_5COO^-]$$

$$y = 11 [C_6H_5COO^-]$$

$$[C_6H_5COO^-] = y / 11$$

जैसा कि हम जानते हैं कि,

$$\text{केएसपी} = [सी6एच5सीओओ^-][एजी^+]$$

$$\text{जैसा कि केएसपी} = 2.5 \times 10^{-13} \text{ (दिया गया है)}$$

$$[एजी^+] = y, [C_6H_5COO^-] = y / 11$$

$$: 2.5 \times 10^{-13} = y / 11 \times y$$

$$Y^2 = 2.75 \times 10^{-12}$$

$$\text{वाई} = \sqrt{2.75 \times 10^{-12}}$$

$$\text{वाई} = 1.66 \times 10^{-6}$$

अब क,

(बफर विलयन में विलेयता/शुद्ध जल में विलेयता)

$$= (y / x) = (1.66 \times 10^{-6} / 5 \times 10^{-7}) = 3.32$$

इस प्रकार, शुद्ध पानी में इसकी घुलनशीलता की तुलना में सिल्वर बेंजोएट पीएच के बफर में 3.32 गुना अधिक घुलनशील है

प्रश्न : 71 फेरस सल्फेट और सोडियम सल्फाइड के विषुवतीय विलयनों की अधिकतम सांद्रता क्या है ताकि समान मात्रा में मिलाने पर आयरन सल्फाइड का अवक्षेपण न हो?

उत्तर:



मान लें कि $F \text{ ml}$ मोलर विलयन को मिलाया जाता है ताकि FeS का अवक्षेपण न हो। मान लीजिए $FeSO_4$ और Na_2S की

मोलरता M है α

इस प्रकार,

$$[Fe^{2+}][S^{2-}] = \text{केएसपी}$$

$$= 6.3 \times 10^{-18}$$

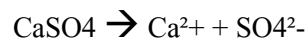
$$= [\text{कुल्हाड़ी वी} / 2 \text{ वी}] [\text{कुल्हाड़ी वी} / 2 \text{ वी}]$$

$$= 6.3 \times 10^{-18}$$

$$E = 5.02 \times 10^{-9} \text{ एम}$$

प्रश्न :72 298 K पर 1 ग्राम कैल्शियम सल्फेट को घोलने के लिए पानी की न्यूनतम मात्रा कितनी होनी चाहिए?

उत्तर:



मान लीजिए s CaSO_4 की विलेयता है

तब, हम जानते हैं, $K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$

केएसपी = एसएस = एस²

प्रश्न करने के लिए ए / सी,

केएसपी = 9.1×10^{-6}

तो, $9.1 \times 10^{-6} = s^2$

एस = $\sqrt{9.1 \times 10^{-6}} = 3.017 \times 10^{-3}$ एम

अतः CaSO_4 की विलेयता = 3.017×10^{-3} M

= 3.017×10^{-3} mol/L

= $3.017 \times 10^{-3} \times 136$ g/L [वजन = अणु भार \times मोला और दाढ़ का वजन = 136g/mol]

= 410.3×10^{-3} ग्राम/ली

= 0.4103 ग्राम/ली g

इसका मतलब है कि 0.4103 ग्राम CaSO_4 1 L in में घुल जाता है

इसलिए, 1g CaSO_4 $1/0.4103$. में घुल जाता है

= 2.437 L

प्रश्न :73 हाइड्रोजन सल्फाइड से संतृप्त 0.1 एम एचसीएल विलयन में सल्फाइड आयन की सान्द्रता 1.0×10^{-19} एम है। यदि इसका 10 एमएल निम्नलिखित के 0.04 एम विलयन के 5 एमएल में मिलाया जाए: FeSO_4 , MnCl_2 , ZnCl_2 और CdCl_2 , इनमें से किस विलयन में अवक्षेपण होगा?

उत्तर:

यहाँ दिया,

$[\text{S}^{2-}]$ (सल्फाइड आयन का सांद्रण) = 10^{-19} M

प्रश्न करने के लिए ए / सी,

10mL सल्फाइड आयन को विभिन्न विलेय के 0.04M घोल के 5mL के साथ मिलाया जाता है, ताकि घोल का अंतिम आयतन 15mL हो।

तो, $[\text{S}^{2-}]$ मिश्रण = $10 \times 10^{-19}/15 = 6.67 \times 10^{-19}$ M

$[\text{एम}^{2+}] = 5 \times 0.04/15 = 1.33 \times 10^{-2}$ एम

यहाँ, M^{2+} Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} या Cd^{2+} . दिखाता है

अब, $[\text{M}^{2+}][\text{S}^{2-}]$ का आयनिक गुणनफल = $1.33 \times 10^{-2} \times 6.67 \times 10^{-19} = 8.87 \times 10^{-22}$ M

लेकिन Cds और Zns का K_{sp} , $[\text{M}^{2+}][\text{S}^{2-}]$ के आयनिक गुणनफल से कम है।

इसलिए, CdCl_2 और ZnCl_2 CdS और ZnS . के रूप में अवक्षेपित होते हैं