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।

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

उत्तर:

a.) कंटेनर का आयतन बढ़ाने पर, वाष्प का दबाव शुरू में कम हो जाएगा क्योंकि वाष्प की समान मात्रा एक बड़े स्थान पर वितरित की जाती है।

b.) कंटेनर का आयतन बढ़ाने पर, वाष्पीकरण की दर शुरू में बढ़ जाएगी क्योंकि अब अधिक जगह उपलब्ध है। चूँकि प्रति इकाई आयतन में वाष्पों की मात्रा आयतन बढ़ने पर घटती है, इसलिए संक्षेपण की दर शुरू में घट जाएगी।

c.) अंत में, जब आगे और पीछे की प्रक्रियाओं की दरें समान हो जाती हैं, तो संतुलन उलट जाएगा। हालांकि, वाष्प का दबाव अपरिवर्तित रहेगा क्योंकि यह तापमान पर निर्भर करता है न कि कंटेनर के आयतन पर।

प्रश्न :2 निम्नलिखित संतुलन के लिए Kc क्या है, जब प्रत्येक पदार्थ की साम्यावस्था सांद्रता है: (SO2) = 0.60M, (O2) = 0.82 M और (SO3) = 1.90M?

2SO2(g) + O2(g) -> 2SO3(g)

उत्तर:

प्रश्न के अनुसार,

2SO2(g) + O2(g)→ 2SO3 (जी)

केसी = [SO3]2 / [SO2]2[O2]

= (1.9)2M2 / (0.6)2(0.82)M3

= 12.229 एम-1 (लगभग)

इसलिए, संतुलन के लिए K 12.229 / M है।

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

I2(g) -> 2I(g)

संतुलन के लिए Kp की गणना करें।

उत्तर:

प्रतिक्रिया के लिए संतुलन पर Kp मान,

I2 (जी) → 2I (g) के रूप में दिया गया है,

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

∴ 60% वॉल्यूम पर I2 का कब्जा है।

मान लीजिए V कुल आयतन है, तो I और I2 द्वारा कब्जा कर लिया गया आयतन क्रमशः 0.4V और 0.6V है।

I2 का आंशिक दबाव = (60/100) × 105 = 60 kPa

I का आंशिक दबाव = (40/100) × 105 = 40 kPa

केपी के लिए समीकरण में प्रतिस्थापित करना,

केपी = = 2.67 × 104 केपीए

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

I. 2NOCl (g) -> 2NO (g) + Cl2 (g)

II. 2Cu(NO3)2 (s) -> 2CuO(s) + 4NO2(g) + O2 (g)

III. CH3COOC2H5 (aq) + H2O (l) -> CH3COOH (aq) + C2H5OH (aq)

IV. Fe*3+ (aq) + 3OH*- (aq) ->Fe(OH) (s)

V. I2 (s) + 5 F2 -> 2 IF5

उत्तर:

i.) केसी = [एनओ (जी)] 2 [सीएल 2 (जी)] / [एनओसीएल (जी)]

ii.) Kc = [Cu(s)]2[NO2(g)]4[O2(g)]
[घन(NO3)2(g)]2
= [NO2(g)]4[O2(g)]

iii.) केसी = [CH3COOH(aq)][C2H5OH(aq)]
[CH3COOC2H5(aq)][H2O(l)]
= [CH3COOH(aq)][C2H5OH(aq)]
[CH3COOC2H5(aq)]

iv.) केसी = [फे (ओएच) 3 (एक्यू)]
[Fe3+(aq)][OH-(aq)]
= 1 / [Fe3+(aq)][OH-(aq)]

v.) केसी = [आईएफ५]२
[I2(s)][F2]5
= [आईएफ5]^2 / [एफ2]^5

प्रश्न :5 निम्नलिखित में से प्रत्येक के लिए Kp के मान से Kc का मान ज्ञात कीजिए।

I. 2NOCl (g) -> 2 NO (g) + Cl2 (g); केपी = 1.8 x 10*-2 500K . पर

II. CaCO3 (s) -> CaO (s) + CO2 (g); केपी = 167 1073 के . पर

उत्तर:

(i) 2NOCl(g) <--> 2NO(g) + Cl2(g) ; केपी = 1.8 × 10^-2 500K . पर

हम जानते हैं,

केपी = केसी (आरटी) एनजी^ Δ

Δएनजी = एनपी - एनआर

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

अब, 1.8 ×10^-2 = Kc(RT)¹

केसी = 1.8 × 10^-2/(0.0821 × 500)

केसी = 4.38 × 10^-4

(ii) CaCO3 (ओं) →CaO(s) + CO2(g); केपी=167 1073K . पर

Δएनजी = एनपी - एनआर

= 1 - 0 = 1

अब, Kp = Kc(RT)¹

167 = केसी (0.0821 X 1073)

केसी = 167/0.0821 × 1073

केसी = 1.89

प्रश्न :6 निम्नलिखित संतुलन के लिए, Kc = 6.3 x 10*14 1000 K . पर

नहीं (जी) + ओ 2 (जी) -> एनओ 2 (जी) + ओ 2 (जी)

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

उत्तर:

विपरीत प्रतिक्रिया के लिए, Kc = 1 / Kc

= 1 / 6.3 x 1014

= 1.59 X 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 आण्विक 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:

2N2 (g) + O2 (g) -> 2N2O (g)

यदि 0.482 एमआईएल एन२ और 0.933 ओ२ के मिश्रण को 10 एल प्रतिक्रिया पात्र में रखा जाता है और तापमान पर एन२ओ बनाने की अनुमति दी जाती है, जिसके लिए केसी = २.० x १०*-३७, संतुलन मिश्रण की संरचना निर्धारित करें।

उत्तर:

मान लीजिए संतुलन पर N,O की सांद्रता x है। दी गई प्रतिक्रिया है

2एन2 (जी) + ओ2 (जी) ↔ 2N2O (जी)

प्रारंभिक एकाग्रता: ०.४८२ मोल ०.९३३ मोल ० मोल

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

इसलिए, संतुलन पर, 10 एल पोत में:

एन2 = 0.482 -x / 1०

ओ२ = 0.933-एक्स/2 / 1०

एन 2 ओ = एक्स / 10

संतुलन स्थिरांक अर्थात Kc = 2.0 × 10-37 का मान बहुत छोटा होता है। अतः अभिक्रिया में N, तथा O, की मात्रा भी बहुत कम होती है। इस प्रकार, N, और O, की मोलर सांद्रता के व्यंजकों से x की उपेक्षा की जा सकती है।

फिर,

N2 = 0.482/10 = 0.0482 molL-1 और O2 = 0.933/10 = 0.0933 molL-1

अब क,

केसी = [एन 2 ओ (जी)] 2 / [एन 2 (जी)] 2 [ओ 2 (जी)]

2.0 x 10-37 = 0.01x2 / (0.482/10)2 x (0.933/10)

2.0 x 10-37 = 0.01x2 / 2.1676 x 10-4

x2 = 43.352 x 10-40

या x = 6.6 x 10-20

[एन२ओ] = एक्स / १०

= 6.6 x 10-20 / 10

= 6.6 x 10-21

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

2NO (g) + Br2 -> 2NOBr (g)

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:

2NO(g) + Br2(g) → 2NOBr(g)

टी = 0 0.087 0.0437 0 . पर

eql (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 x 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 Kp = 2.0 x 10*10/बार संतुलन पर दी गई प्रतिक्रिया के लिए
2SO2 (g) + O2 (g) -> 2SO3 (g)
इस तापमान पर Kc क्या है?

उत्तर:
2SO2(g) + O2(g) <=> 2SO3(g)
दी गई प्रतिक्रिया के लिए:
Δएन = 2 - 3 = -1
टी = 450K
आर = 0.0831 बार एल बार / के / मोल
केपी = 2.0 x 1010 / बार10
हम लोग जान,
केपी = केसी (आरटी) ^ Δएनजी
केसी = केपी/(आरटी)^(-1) [क्योंकि ,Δएनजी = -1]
= केपी (आरटी)
= 2 × 10^10 × 0.0831 × 450
= 7.479 × 10^{11} 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 Kp क्या है?
2HI (g) -> H2 (g) + I2 (g)

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:
2HI (जी) → एच2(जी) + आई2(जी)
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 = पीएच२ एक्स पीआई२ / पी२एचआई
= 0.08 x 0.08 / (0.04)^2
= 0.0064 / 0.0016
= 4.0
अत: दिए गए संतुलन के लिए Kp 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, Kc प्रतिक्रिया के लिए N2 (g) + 3H2 (g) -> 2 NH3 (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:
एन2(जी) + 3एच2(जी)→ 2NH3(छ)
विभिन्न प्रजातियों की दी गई सांद्रता है
[एन2] = 1.57 / 20 मोल / एल
[एच२] = 1.92 / 2० मोल / एल
[एनएच३] = 8.31 / 2० मोल/ली
अब, प्रतिक्रिया भागफल Qc है:
क्यू = [एनएच ३] २ / [एन २] [एच २] ३
= (8.13 / 20)2 / (1.57/20)(1.92/20)3
= 2.4 x 10^3
चूँकि, Qc≠ Kc, अभिक्रिया मिश्रण साम्यावस्था में नहीं है।≠
फिर से, क्यूसी > केसी। इसलिए, प्रतिक्रिया विपरीत दिशा में आगे बढ़ेगी।

प्रश्न :13 किसी गैस अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक व्यंजक है,
केसी = [एनएच ३]^4[ओ २]^5 / [एनओ]^4 [एच २ ओ]^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:
4NO(g) + 6H2O(g)→ 4NH3(g) + 5O2(g)

प्रश्न :14 H,O 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,

H2O (g) + CO (g) -> H2 (g) + CO2 (g)
प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक की गणना करें।

उत्तर:

दी गई प्रतिक्रिया है:

एच 2 ओ (जी) + सीओ (जी)→ एच 2 (जी) + सीओ 2 (जी)

यौगिक	H2O	सीओ	एच 2	सीओ 2
प्रारंभिक निष्कर्ष	0.1 एम	0.1 एम	0	0
संतुलन सांद्र।	0.06 एम	0.06 एम	0.04 एम	0.04 एम

इसलिए, प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक,

केसी = ([एच २] [सीओ २]) / ([एच २ ओ] [सीओ])

= (0.4 x 0.4) / (0. X 0.6)

= 0.444

प्रश्न :15 700 K पर अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक :
H2 (g) + I2 (g) -> 2 HI (g)
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:

एच2(जी) + आई2(जी)→2HI (जी); केसी = 54.8

जब प्रतिक्रिया विपरीत होगी

2HI (जी)→ H2(g) + I2(g), तो, विपरीत प्रतिक्रिया का संतुलन स्थिरांक K'c = 1/Kc = 1/54.8 है

प्रश्न करने के लिए ए / सी,

[HI] संतुलन पर = 0.5 mol/L

चलो संतुलन पर सांद्र। [H2] = [I2] = x mol/L . का

केसी = [एच2][आई2] / [एचआई]²

1/54.8 = एक्स। एक्स/(0.5)²

1/54.8 = x²/(0.5)²

x² = 0.25/54.8 = 0.00456

एक्स = 0.0675 एम

[एच२] = [आई२] = 0.0675 एम

प्रश्न :16 जब ICl की प्रारंभिक सान्द्रता 0.78 M थी, तब साम्यावस्था में प्रत्येक पदार्थ की साम्यावस्था सांद्रता क्या है?
2 आईसीएल (जी) -> आई 2 (जी) + सीएल 2 (जी); केसी = 0.14

उत्तर:

दी गई प्रतिक्रिया है:

2आईसीएल (जी) → I2 (जी) + Cl2 (जी)

प्रारंभिक निष्कर्ष 0.78 एम 0 0

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

अब हम लिख सकते हैं, Kc = I2 x Cl2 / (ICl)2

= एक्स एक्स एक्स / (0.78 - 2x)2 = 0.14

x2/ (0.78 - 2x)2 = 0.14

एक्स / 0.78 - 2x = 0.374

एक्स = 0.292 - 0.748x

1.748x = 0.292

एक्स = 0.167

इसलिए, संतुलन पर,

[एच2] = [आई2] = 0.167 एम

[HI] = (0.78 - 2 x 0.167)M

= 0.446 एम।

प्रश्न :17 Kp = 0.04 ATM 899 K पर संतुलन के लिए नीचे दिखाया गया है। C26 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?

C2H6 (g) -> C2H4 (g) + H2 (g)

उत्तर:

C2H6 (जी) → सी२एच४(जी) + एच२(जी)

टी = 0 4 एटीएम 0 0 . पर

बराबर पर। (4 - पी) एटीएम पीपी

हम लोग जान,

केपी = $\frac{\text{पीसी२एच4.पीएच२}}{\text{PC2H6}}$

केपी = पी. पी/(4 - पी)

0.04 = पी²/(4 - पी)

1/25 = पी²/(4 - पी)

4 - पी = 25पी²

25पी² + पी - 4 = 0

पी = {-1 ± √(1 + 4००)}/5०

पी = {-0.02 ± 0.4}

पी = 0.38

अत: C2H6 का दबाव = 4 - p = 4 - 0.38 = 3.62 atm

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

CH2COOH (एल) + C2H5OH (एल) -> CH3COOC2H5 (एल) + एच 2 ओ (एल)

I. इस अभिक्रिया के लिए सांद्रता अनुपात Qc 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:

CH3COOH (एल) + C2H5OH (एल)→ CH3COOC2H5 (एल) + एच 2 ओ (एल)

(i) प्रतिक्रिया भागफल (Qc) = [CH3COOC2H5] [H2O] / [C2H5OH] [CH3COOH]

यहाँ, H2O अधिक नहीं है, इसलिए इसकी सांद्रता स्थिर नहीं है।

(ii)

CH3COOH (एल) + C2H5OH (एल) → CH3COOC2H5 (एल) + एच 2 ओ (एल)

t = 0 1 mol 0.180 mol 0 0 . पर

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

दिया हुआ,

[CH3COOC2H5] संतुलन पर = 0.171 mol = x

तो, x = 0.171 mol

इसलिए, [CH3COOH] = 1 - x = 1 - 0.171 = 0.829

[C2H5OH] = 0.180 - x = 0.180 – 0.171 = 0.009

[CH3COOC2H5] = [H2O] = x = 0.171

अब, Kc = [CH3COOC2H5][H2O]/[CH3COOH][C2H5OH]

= 0.171 x 0.171/0.829 x 0.009

= 3.919 ≈ 3.92

इसलिए, केसी = 3.92

(iii) इसी तरह,

समय टी ,

[CH3COOH] = 1 - x = 0.5 – 0.214 = 0.786 mol

[C2H5OH] = ०.5 - x = 0.5 – 0.214 = 0.286 mol

[CH3COOC2H5] = x = 0.214 mol

[H2O] = x = 0.214 mol

प्रतिक्रिया भागफल (Qc) = [CH3COOC2H5][H2O]/[CH3COOH][C2H5OH]

= 0.214 x 0.214 / 0.786 x 0.286

= 0.2037 ≈ 0.204

यहाँ, क्यूसी ≠ Kc इसलिए, संतुलन नहीं पहुंचा है।

प्रश्न :19 शुद्ध PCl5 का एक नमूना 473 K पर एक खाली बर्तन में डाला गया। संतुलन प्राप्त करने के बाद, PCl5 की सांद्रता 0.5 x 10*-1 mol/L पाई गई। यदि Kc का मान 8.3 x 10*-3 है, तो PCL3 और Cl2at संतुलन की सांद्रताएँ क्या हैं?

PCl5 (g) -> PCl3 (g) + Cl2 (g)

उत्तर:

पीसीएल5(जी) → पीसीएल3 (जी) + सीएल2 (जी)

बराबर पर। 0.05 xx

दिया हुआ,

[PCl5] संतुलन पर = ०.०५ M

केसी = 8.3 × 10^-3

लेकिन हम जानते हैं,

केसी = [पीसीएल ३] [सीएल २] / [पीसीएल ५]

8.3 × 10^-3 = x। एक्स /0.05

8.3 × 10^-3 × 0.05 = x^2

x^2 = 0.415 × 10^-3 = 4.15 × 10^-4

अब, दोनों तरफ वर्गमूल लें,

एक्स = 2.04 × 10^-2 एम

इसलिए, [PCl3] = [Cl2] = 2.04 × 10^-2 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। FeO(s) + CO(g) -> Fe (s) + CO2 (g); केपी = 0.265 एटीएम 1050k . पर

यदि प्रारंभिक दबाव है तो 1050 K पर CO और CO2 का संतुलन आंशिक दबाव क्या है:

उत्तर:

FeO(s) + CO (g) →फFe (एस) + CO 2 (जी); केपी = 0.265 1050K . पर

टी = 0 1.4 एटीएम 0.8 एटीएम . पर

क्यूपी = पीसीओ2/पीसीओ

= 0.8/1.4 = 0.571

हम देख सकते हैं कि, Kp < Qp, अभिक्रिया विपरीत दिशा में जाएगी। इसके कारण CO2 का दबाव कम हो जाएगा और CO का दबाव संतुलन प्राप्त करने के लिए बढ़ जाएगा।

इसलिए, Pco2 = (0.8 - P) और Pco = (1.4 + p)

केपी = पीसीओ2/पीसीओ

0.265 = (०.8 - पी)/(1.4 + पी)

0.265(1.4 + पी) = 0.8 - पी)

0.265p + 0.265 x 1.4 = 0.8 - पी
1.265p = 0.8 – 0.371 = 0.429
पी = 0.429/1.265 = 0.339 एटीएम
इसलिए, संतुलन पर,
CO2 का दबाव (Pco2) = 0.8 - 0.339 = 0.461 एटीएम।
CO (Pco) का दाब = 1.4 + 0.339 = 1.739 atm

प्रश्न :21 प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक, Kcc
N2 (g) + 3H2 (g) -> 2 NH3 of) 500 K पर 0.061 . है
एक विशेष समय में, विश्लेषण से पता चलता है कि प्रतिक्रिया मिश्रण की संरचना 3.0 mol/L H2 और 0.5 mol/L NH3 है। क्या प्रतिक्रिया संतुलन पर है? यदि नहीं तो अभिक्रिया किस दिशा में साम्यावस्था तक पहुँचने की ओर अग्रसर होती है?

उत्तर:

एन 2 (जी) + 3 एच 2 (जी) → 2NH3
एक विशेष समय पर: 3.0 mol /L 2.0 mol/L 0.5 mol/L
इसलिए,
क्यूसी = [एनएच ३] २ / [एन २] [एच २] ३
= (0.5)2 / (3.0)(2.0)3
= 0.0104
यह दिया गया है कि केसी = 0.061
:क्यूसी≠ Kc, अभिक्रिया संतुलन पर नहीं है।
: क्यूसी <केसी,
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 पहुँच जाता है:
2BrCl (g) -> Br2 (g) + Cl2 (g)
जिसके लिए Kc = 32 500 K पर। यदि शुरू में शुद्ध BrCl 3.3 x 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 (जी) → बीआर2 (जी) + सीएल2 (जी)
प्रारंभिक निष्कर्ष 3.3x10-3 0 0
संतुलन पर 3.3x10-3 -2x xx
अब हम लिख सकते हैं,

केसी = [बीआर२] [सीएल२] / [बीआरसीएल] २
(एक्स) एक्स (एक्स) / (3.3x10-3 -2x)2 = 32
एक्स / (3.3x10-3 -2x) = 5.66
एक्स = 18.678 x10-3 - 11.32x
एक्स + 11.32x = 18.678 x10-3
12.32x = 18.678 x10-3
एक्स = 1.5 एक्स 10-3
इसलिए, संतुलन पर,
[BrCl] = 3.3 x 10^-3 - (2 x 1.5 x 10^-3)
= 3.3x10-3 - 3.0 x10-3
= 0.3 x 10-3
= 3.0 x 10-4 मोल एल-1

प्रश्न :23 1127 के और 1 एटीएम दबाव पर, ठोस कार्बन के साथ संतुलन में सीओ और सीओ२ के गैसीय मिश्रण में द्रव्यमान से 90.55% सीओ होता है।
सी (एस) + सीओ 2 (जी) -> 2 सीओ (जी)
उपरोक्त तापमान पर इस प्रतिक्रिया के लिए Kc 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 सीओ 2 मिश्रण में मौजूद है।
CO के मोलों की संख्या = CO का दिया गया भार/CO का मोलर द्रव्यमान
= 90.55/28 = 3.234 mol [CO का दाढ़ द्रव्यमान = 28 g/mol]
CO2 के मोलों की संख्या = CO2 का दिया गया भार/CO2 . का मोलर द्रव्यमान
= 9.45 / 44 = 0.215 मोल [CO2 का दाढ़ द्रव्यमान = 44 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 × 1 एटीएम
= 0.938 एटीएम
इसी प्रकार, CO2 का आंशिक दबाव = CO2 का मोल अंश × कुल दबाव
= 0.062 × 1 एटीएम
= 0.062 एटीएम
अब क,
C(s) + CO2(g) = 2CO(g)
केपी = पी [सीओ] 2 / पी [सीओ 2]
केपी = $(0.938)^2/(0.062)$ = 14.19
Δएनजी = गैसीय उत्पादों के मोल की संख्या- गैसीय अभिकारकों के मोल की संख्या

= 2 - 1 = 1

अब, KP = KC (RT)^ng Δ

केसी = केपी/आरटी

= 14.19/0.0821 × 1127 [टी = 1127 के और आर = 0.0821 एल.एटीएम/के/मोल]

= 0.15336 ≈ 0.153

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

NO (g) + ½ O2 (g) -> NO2 (g)

कहा पे,

$\Delta_{\text{एफ}}$G0 (NO2) = 52.0 kJ / mol

$\Delta_{\text{एफ}}$G0 (NO) = 87.0 kJ / mol /

$\Delta_{\text{एफ}}$G0 (O2) = 0 kJ / mol

उत्तर:

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

ΔG0 = G0 (उत्पाद) - G0 (अभिकारक)$\Delta\Delta$

ΔG0 = 52.0 - (87.0 + 0)

= -35.0 केजे / मोल

b.) हम जानते हैं कि,

ΔG0 = RT लॉग Kc

Δजी0 = 2.303 आरटी लॉग केसी

केसी = -35.0 x 10-3 / -2.303 x 8.314 x 298

= 6.134

: केसी = एंटीलॉग (6.134)

= 1.36 x 106

इसलिए, दी गई प्रतिक्रिया Kc 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?

a. पीसीएल5 (जी) → पीसीएल3 (जी) + सीएल2 (जी)

b. सीएओ (एस) + सीओ 2 (जी)→ CaCO2 (ओं)

c. 3Fe (s) + 4H2O (g) → Fe3O4 (एस) + 4 एच 2 (जी)

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. **COCl2 (जी) → सीओ (जी) + सीएल 2 (जी)**
b. **सीएच4 (जी) + 2एस2 (जी) → सीएस2 (जी) + 2 एच2एस (जी)**
c. **CO2 (जी) + सी (एस) → 2सीओ(जी)**
d. **2H2 (g) + CO(g) -> CH3OH (g)**
e. **CaCO3 (एस) → सीएओ (एस) + सीओ 2 (जी)**
f. **4 एनएच3 (जी) + 5ओ2 (जी) → 4NO (जी) + 6 एच 2 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 x 10*5 1024K . पर है

एच2 (जी) + बीआर2 (जी)→ 2एचबीआर(जी)

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

उत्तर:

एच२ + बीआर२ →2एचबीआर; केपी = 1.6 × 10^5 1024K . पर

जब प्रतिक्रिया विपरीत होगी,

२एचबीआर →एच२ + बीआर२ ; K'p = 1/Kp = 1/1.6 × 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(H2) × P(Br2) / P² (HBr)
= (x/2).(x/2)/(10-x)²
1/1.6 × 10^5 = x²/4(10-x)²
0.625 × 10^-5 = x²/4(10-x)²
क्योंकि K'p का मान इतना छोटा है, (10-x)≈10
0.625 × 10^-5 = x²/4×100
625 × 4 × 10^-5 = x^2
एक्स = 0.05
x/2 = 0.025 = 2.5 × 10^-2 बार
अत: P(H2) = P(Br2) = 2.5 × 10^-2 bar
तो, P(HBr) =10-x = 10-0.05≈ 10बार

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

सीएच4 (जी) + एच 2 ओ (जी) -→ सीओ (जी) + 3 एच 2 (जी)

a. **उपरोक्त अभिक्रिया के लिए Kp के व्यंजक के रूप में लिखिए।**
b. **Kp के मान और संतुलन मिश्रण का संघटन किस प्रकार से प्रभावित होगा?**
   I. **दबाव बढ़ाना**
   II. **तापमान में वृद्धि**
   III. **उत्प्रेरक का उपयोग करना?**

उत्तर:

a.) दी गई प्रतिक्रिया के लिए,

Kp = pCO x p3H2 / pCH4 x pH2O

b.) i.) ले चेटेलियर के सिद्धांत के अनुसार, संतुलन पीछे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।
ii.) ले चेटेलियर के सिद्धांत के अनुसार, चूंकि प्रतिक्रिया एंडोथर्मिक है, संतुलन आगे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।
iii.) 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 :

a. **H2 . का जोड़**
b. **CH3OH का जोड़**
c. **सीओ . को हटाना**

d. CH3OH को हटाना

प्रतिक्रिया के संतुलन पर:

2H2 (जी) + सीओ (जी) → सीएच3ओएच (जी)

उत्तर:

a.) ले चेटेलियर के सिद्धांत के अनुसार, H2 के योग पर, दी गई प्रतिक्रिया का संतुलन आगे की दिशा में बदल जाएगा।

b.) CH3OH जोड़ने पर, संतुलन पीछे की दिशा में शिफ्ट हो जाएगा।

c.) CO को हटाने पर, संतुलन पीछे की दिशा में शिफ्ट हो जाएगा।

d.) 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 Kc, PCl5 8.3 x 10*-3 है। यदि अपघटन के रूप में दर्शाया गया है:

पीसीएल5 (जी) → पीसीएल3 (जी) + सीएल2 (जी)

a. प्रतिक्रिया के लिए Kc के लिए एक व्यंजक लिखें

b. उसी तापमान पर विपरीत प्रतिक्रिया के लिए Kc का मान क्या है?

c. Kc पर क्या असर होगा अगर

I. अधिक PCl5 जोड़ा गया है

II. दबाव बढ़ जाता है

III. तापमान बढ़ा है

उत्तर:

a.) केसी = [पीसीएल3(जी)]{सीएल2(जी)] / [पीसीएल3(जी)]

b.) समान ताप पर विपरीत अभिक्रिया के लिए Kc का मान है:

केसी = 1 / केसी

= 1 / 8.3 x 10-3 = 1.2048 x 102

= 120.48

c.) (i) Kc वही रहेगा क्योंकि इस स्थिति में तापमान समान रहता है।

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

(iii) ऊष्माशोषी अभिक्रिया में तापमान में वृद्धि के साथ Kc का मान बढ़ता है। चूँकि ऊष्माशोषी अभिक्रिया में दी गई अभिक्रिया, ताप बढ़ाने पर Kc 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।

सीओ (जी) + एच 2 ओ (जी)→ CO2 (जी) + एच 2 (जी)

यदि 400 डिग्री सेल्सियस पर एक प्रतिक्रिया पोत सीओ और भाप के बराबर मिश्रण के साथ चार्ज किया जाता है जैसे कि pCO = pH2O = 4.0 bar, संतुलन पर H2 का आंशिक दबाव क्या होगा? केपी = 10.1 400डिग्री सेल्सियस पर

उत्तर:

सीओ + एच2ओ → CO2 + H2

t = 0 पर, CO का दाब = 4 bar

H,O 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 (Kc) = [CO2][H2]/[CO][H2O]

केपी = एक्स²/(4 - एक्स)²

$10.1 = x^2/(4 - x)^2$

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

3.17(4 - x) = x

12.68 - 3.17x = x

12.68 = 4.17x

x = 12.68 / 4.17 = 3.04 बार

अत: H, 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:

a. **Cl2 (जी) → 2सीएल (जी) केसी = 5 x 10*-39**
b. **Cl2 (जी) + 2 नहीं (जी) → 2एनओसीएल (जी) केसी =3.7 x 10*8**
c. **Cl2 (जी) + 2NO2 (जी) → 2NO2Cl (जी) केसी = 1.8**

उत्तर:

यदि Kc 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, (g) के लिए Kc का मान→ २ओ३ (जी) २५० डिग्री सेल्सियस पर 2.० x 1० * -50 है। यदि 25 डिग्री सेल्सियस पर हवा में ओ 2 की संतुलन एकाग्रता 1.6 x 10 * -2 है, तो O3 की एकाग्रता क्या है?

उत्तर:

दी गई प्रतिक्रिया है:

3O2 (जी) → 2O3 (जी)

फिर, केसी = [ओ3 (जी)]2 / [ओ2 (जी)]3

यह दिया गया है कि केसी = 2.0 × 10-50 और ओ 2 (जी) = 1.6 × 10-2

तो हमारे पास हैं,

2.0 x 10^-50 = [ओ3 (जी)]^2 / [1.6 × 10^-2]^3

[ओ3 (जी)]^2 = [2.0 x 10^-50] x [1.6 x 10^-2]^3

[ओ3 (जी)]^2 = 8.192 x 10^-56

ओ3 (जी) = 2.86 x10-28 एम

इसलिए, O2 (g) की सांद्रता = 2.86 x10-28 M

प्रश्न :34 अभिक्रिया, CO (g) + 3H2 (g)→ सीएच 4 (जी) + एच 2 ओ (जी)
1L फ्लास्क में 1300 K पर संतुलन पर है। इसमें 0.30 mol CO, 0.10 mol H2 और 0.02 mol H2O और फ्लास्क में CH4 की अज्ञात मात्रा होती है। मिश्रण में CH4 की सांद्रता ज्ञात कीजिए। दिए गए तापमान पर प्रतिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक Kc 3.90 है।

उत्तर:

माना संतुलन पर मीथेन की सांद्रता x है।

सीओ (जी) + 3 एच 2 (जी) ⟷ सीएच4(जी) + एच2ओ(जी)

संतुलन पर 0.3/1 एम 0.1/1 एम x 0.02/1 एम

यह दिया गया है कि केसी = 3.90।

इसलिए,

केसी = [सीएच4(जी)] [एच2ओ(जी)] / [सीओ(जी)] [एच2(जी)]3

[x] [०.०2] / (०.3) (०.1)^3 = 3.90

एक्स = (3.90) (0.3) (0.1)3 / [0.02]

एक्स = 0.00117 / 0.02

= 0.0585 एम

= 5.85 x 10-2

अत: साम्यावस्था पर CH, की सान्द्रता 5.85 × 10-2 M है।

प्रश्न :35 संयुग्म अम्ल-क्षार युग्म से क्या तात्पर्य है? निम्नलिखित प्रजातियों के लिए संयुग्म अम्ल/क्षार ज्ञात कीजिए:
HNO2, CN-, HClO4, F-, OH-, CO3*2-, S2-

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:
HNO2 - NO2- (आधार)
सीएन- - एचसीएन (एसिड)
HClO4 - ClO4- (बेस)
एफ- - एचएफ (एसिड)
OH- - H2O (अम्ल) O2- (क्षार)
CO32- - HCO3- (एसिड)
S2- - 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।
H2O - लुईस बेस
BF3 - लुईस एसिड
एच+ - लुईस एसिड
NH4+ - लुईस एसिड।

प्रश्न :37 ब्रोंस्टेड अम्लों का संयुग्मी क्षारक क्या होगा: HF, H2SO4, HCO3*-?

उत्तर:
निम्नलिखित ब्रोंस्टेड एसिड के लिए संयुग्म आधार दिखाता है:
एचएफ - एफ-
H2SO4 - HSO4-

HCO3- - CO32-

प्रश्न :38 निम्नलिखित ब्रोंस्टेड क्षारकों के लिए संयुग्म अम्ल लिखिए: NH2*-, NH3 और HCOO-।

उत्तर:
निम्नलिखित ब्रोंस्टेड बेस के लिए संयुग्म एसिड दिखाता है:
NH2- - NH3
NH3 - NH4+
HCOO- - HCOOH

प्रश्न :39 प्रजातियाँ : H2O, HCO3*-, HSO4*- और NH3 ब्रोंस्टेड 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	सन्युग्म ताल
H2O	एच3ओ+	ओह-
HCO32-	H2CO3	CO32-
एचएसओ4-	H2SO4	SO42-
NH3	एनएच4+	NH2-

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:

a. ओह-

b. एफ

c. एच+

d. बीसीएल3

उत्तर:

a.) ओह-

यह लुईस बेस है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉनों की एक जोड़ी खोने की प्रवृत्ति होती है।

b.) एफ

यह एक लुईस बेस है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉनों के अपने अकेले जोड़े को खोने की प्रवृत्ति होती है।

c.) एच+

यह एक लुईस एसिड है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉनों की एक जोड़ी को स्वीकार करने की प्रवृत्ति होती है।

d.) 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 x 10*-3 M है। इसका pH क्या है?

उत्तर:

पीएच = -लॉग [एच +]

= -लॉग (3.8 x 10-3)

= - लघुगणक 3.8 - लघुगणक (10-3)

= - लॉग 3.8 + 3

= - 0.5798 + 3

= 2.423

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

उत्तर:

पीएच = -लॉग(एच+]

लॉग [एच+] = - पीएच

[एच+] = एंटीलॉग (-पीएच)

= एंटीलॉग (-3.76)

= 0.000178

= 1.78 x 10-4

: 1.78 x 10-4 सफेद सिरके के नमूने की सांद्रता है।

प्रश्न :43 298 K पर HF, HCOOH और HCN के आयनन स्थिरांक क्रमश: 6.8 x 10*-4, 1.8 x 10*-4 और 4.8 x 10*-9 हैं। संगत संयुग्म आधार के आयनीकरण स्थिरांक की गणना करें।

उत्तर:

F- के लिए, Kb = Kw / Ka

= 10^-14 / (6.8 x 10^-4)

= 1.47 x 10-11 10

HCOO-, Kb . के लिए

= 10-14 / 1.8 x 10-4

= 5.6 x 10-11

सीएन- के लिए,

केबी = 10-14 / (4.8 x 10-19)

= 2.08 x 10-6

प्रश्न :44 फीनॉल का आयनन स्थिरांक 1.0 x 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:

$सी_6एच_5ओह + एच_2हे \rightarrow सी_6एच_5हे^- + एच_3हे^+$

का = $[सी_6एच_5हे^-][ह_3हे^+] / [सी_6एच_5ओह]$

ओस्टवाल्ड कानून के नियम के अनुसार,

$[सी_6एच_5हे^-] = [एच^3ओ^+] = \sqrt{k_a c}$

जहां, सी फिनोल समाधान की एकाग्रता है

जैसे, सी = 0.01 एम

अब, $[सी_6एच_5हे^-] = [एच^3ओ^+] = \sqrt{\{10^{-10} \times 0.05\}} = 2.24 \times 10^{-6}$ म

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

$Ka = [C_6H_5O^-][H_3O^+]/[C_6H_5OH]$

10^{-10} = 0.01 एम × $[H_3O^+]$/0.05M

$[H_3O^+] = 0.05 \times 10^{-10}/0.01 = 5 \times 10^{-10}$ म

अब, हम जानते हैं, $[H^3O^+]$ = सीα

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

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

अत: आयनन की घात = 10^{-8}

प्रश्न :45 H2S का प्रथम आयनन स्थिरांक 9.1 x 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 x 10*-13 है, तो दोनों स्थितियों में S*2- 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।

एच२एस → एच+ + एचएस-

सीआई 0.1 0 0

सीएफ़ 0.1-x x x

तब Ka1 = [H+] [HS-] / H2S

9.1 × 10-8 = xx / 0.1-x

(9.1 × 10^-8) (०.1-एक्स) = x२

0.1 - x एम लेना; 0.1M, हमारे पास है

(9.1 X 10^-8) (0.1) = x२

9.1 x 10-9 = x2

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

= 9.54 X 10^-5

= [एचएस] = 9.54 X 10^-5 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

सीएफ़ 0.1-वर्ष

इसके अलावा, एचसीआई → एच+ + सीआई-

0.1 0.1

अब, Ka1 = [H+] [HS-] / H2S

Ka1 = [y] [0.1+y] / [0.1-y]

9.1 × 10-8 = yx 0.1 / 0.1 (∵0.1-वाई; 0.1M) (और 0.1+y; 0.1M)

9.1 × 10-8 = y

[एचएस-] = 9.1 X 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 x 10-5 M (पहले आयनीकरण से, केस I)

माना S2- X हो।

साथ ही, [H+] = 9.54 X 10^-5 M (पहले आयनीकरण से, स्थिति I)

Ka2 = (9.54 x 10-5) (X) / (9.54 x 10-5)

1.2x10-13 = X = S2-

केस II (0.1 एम एचसीएल की उपस्थिति में):

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

[एचएस-] = 9.1 X 10^-8 एम

[एच+] = ०.1 एम (एचसीएल से, केस II)

[एस२-] = एक्स'

फिर, Ka2 = [H+][S2-] / [HS-]

1.2 X 10^-13 = (०.1)(एक्स') / 9.1 X 10^-8

10.92 X 10-21 = 0.1 X'

एक्स' = 1.092 एक्स 10-20 / 0.1

= 1.092 एक्स 10-19

Ka1 = 1.74 x 10-5

प्रश्न :46 ऐसीटिक अम्ल का आयनन स्थिरांक 1.74 x 10*-5 है। इसके 0.05 M विलयन में एसिटिक अम्ल के वियोजन की मात्रा की गणना कीजिए। समाधान में एसीटेट आयन की एकाग्रता की गणना करें और यह पीएच है।

उत्तर:

CH3COOH = CH3COO- + H+, Ka = [CH3COO-] [H+] / [CH3COOH]

= [एच+]2 / [CH3COOH]

[एच+] = $\sqrt{Ka[CH3COOH]}\sqrt{(1.74\ X\ 10^{-5})(5\ X\ 10^{-2})}$ = 9.33 X 10^-4M

[CH3COO-] = [H+] = 9.33 X 10-4M

पीएच = -लॉग (9.33 X 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 → एच+ + ए-

पीएच = -लोह [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 ↔ एच3ओ+ + सीएल-

चूंकि एचसीएल पूरी तरह से आयनित है,

[H3O+] = [एचसीएल]

[H3O+] = = 0.003

अब क

पीएच = -लॉग [H3O+] = -लॉग (0.003)

= 2.52

अत: विलयन का pH 2.52 है।

(बी) 0.005 एम NaOH

NaOH (aq)→ ना+(एक्यू) + एचओ-(एक्यू)

[नाओह] = [एचओ-]

[एचओ-] = ०.०५

पीओएच = -लॉग [एचओ-] = -लॉग (0.05)

= 2.30

: पीएच = 14 - 2.30 = 11.70

अतः विलयन का pH 11.70 है।

(सी) 0.002 एम एचबीआर

एचबीआर + एच२ओ→ एच3ओ+ + बीआर-

[एचबीआर] = [एच3ओ+]
[H3O+] = 0.002
:पीएच = -लॉग [एच3ओ+] = -लॉग (0.002)
= 2.69
अत: विलयन का pH 2.69 है।
(डी) 0.002 एम कोह
केओएच (एक्यू)→ के+(एक्यू) + ओएच-(एक्यू)
[ओएच-] = [कोह]
[ओएच-] = 0.002
अब पीओएच = -लॉग [ओएच-] = -लॉग (0.002)
= 2.69
:पीएच = 14-2.69 = 11.31
अतः विलयन का pH 11.31 है।

प्रश्न :49 निम्नलिखित विलयनों का pH ज्ञात कीजिए :

a. **2 लीटर घोल देने के लिए 2 ग्राम TlOH पानी में घोला जाता है**
b. **०.3 g Ca(OH)2 पानी में घुलकर 5०० mL विलयन देता है।**
c. **NaOH का 0.3 g पानी में घुलकर 200 mL विलयन देता है।**
d. **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 TlOH को पानी में घोलने के लिए:
[TlOH(aq)] = 2/2 ग्राम/ली
= 2/2 x 1/221 एम
= 1/221 एम

टीआईओएच (एक्यू)→ टीआई+(एक्यू) + ओएच-(एक्यू)
ओएच- (एक्यू) = टीआईओएच (एक्यू) = 1/221 एम
किलोवाट = [एच+] [ओएच-]
10^-14 = [एच+] [1/221]
[एच+] = 221 X 10^-14
पीएच = -लॉग [एच+] = -लॉग (221x10-14)
= 11.65
(बी) 500 एमएल घोल देने के लिए ०.3 ग्राम Ca (OH) 2 को पानी में घोलने के लिए:
सीए (ओएच) 2→ Ca2+ + 2OH-
[Ca(OH)2] = 0.3 x 1000/500 = 0.6M
ओएच- (aq) = 2 एक्स [सीए (ओएच) 2 (एक्यू)] = 2 एक्स 0.6 = 1.2 एम

[एच+] = Kw / ओएच-(एक्यू)
= 10^-14/1.2 एम
= 0.833 x 10^-14
पीएच = -लॉग (0.833 x 10^-14)
= -लॉग (8.33 x 10-13)
= (-0.902 + 13)
= 12.098
(सी) ०.3 ग्राम NaOH के लिए 2०० एमएल घोल देने के लिए पानी में घोलें:
NaOH→ ना + (एक्यू) + ओएच- (एक्यू)
[NaOH] = 0.3 x 1000/200 = 1.5M
[ओएच- (एक्यू)] = 1.5 एम
तब [एच+] = 10^-14 / 1.5
= 6.66 x 10-13
पीएच = -लॉग (6.66 x 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 x 1 एमएल = एम2 x 1००० एमएल
(कमजोर पड़ने से पहले) (कमजोर पड़ने के बाद)
13.6 x 10-3 = M2 x 1L
एम2 = 1.36 x 10-2
[एच+] = १.३६ × १०-२
पीएच = - लॉग (1.36 × 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:
आयनीकरण की डिग्री, α = 0.132
एकाग्रता, सी = 0.1 एम
इस प्रकार, H3O+ = c की सांद्रता।α
= 0.1 × 0.132
= 0.0132
पीएच = -लॉग [एच+]
= -लॉग (0.0132)
= 1.879 : 1.88
अब क,
का = सीα2

= 0.1 x (0.132)^2

Ka = 0.0017

पीα = 2.75

प्रश्न 51 0.005 M कोडीन (C18H21NO3) विलयन का pH 9.95 है। इसका आयनन स्थिरांक तथा pKb परिकलित कीजिए।

उत्तर:

सी = 0.005

पीएच = 9.95

पीओएच = 4.05

पीएच = -लॉग (4.05)

4.05 = - लॉग [ओएच-]

[ओएच-] = 8.91 x 10^-5

सीα = 8.91x 10-5

α = 8.91x 10-5/5 x 10-3 = 1.782 x 10-2

अत: Kb = cα2

= 0.005 x (1.782)2 x 10-4

= 0.005 x 3.1755 x 10-4

= 0.0158 x 10-4

केबी = 1.58 x 10-6

पीकेबी = -लॉगकेबी

= -लॉग (1.58 x 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:

केबी = 4.27 x 10-10

सी = 0.001 एम

पीएच = ?

α = ?

केबी = सीα2

4.27 x 10-10 = 0.001 xα2

4270 x 10-10 = 10α2

α = 65.34 x 10-4

तब (आयन) = cα = 0.001 x 65.34 x 10-4
= 0.65 x 10-5
पीओएच = -लॉग (0.65 x 10-5)
= 6.187
पीएच = 7.813
अब क
का एक्स केबी = केडब्ल्यू
:4.27 x 10^-10 x Ka = Kw
का = 10-14 / 4.27 x 10-10
= 2.34 x 10^-5
अत: 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:
सी = 0.05 एम
पीकेए = 4.74
पीकेए = -लॉग (का)
का = 1.82 x 10-5
का = c2 α
$\alpha = \sqrt{Ka/c}$
$\alpha = \sqrt{1.82\ x10^{-5}/5x10\text{^}-2}$
= 1.908 x 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 x 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:
केबी = 5.4x10-4
सी = 0.02 एम
फिर,

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

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

= 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।

NaOH (aq)→ ना + (एक्यू) + ओएच- (एक्यू)

0.1 एम 0.1 एम

तथा

(CH3)2 NH + H2O ↔ (CH3)2 NH+2 + OH

0.02-xxx

तब (CH3)2 NH+2 = x

[ओएच-] = एक्स + ०.1; 0.1

Kb = [(CH3)2 NH+2] [OH-] / [CH3)2 NH]

5.4x10-4 = x x 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:

a. **मानव पेशी - द्रव, 6.83**
b. **मानव पेट द्रव, 1.2**
c. **मानव रक्त, 7.38**
d. **मानव लार, 6.4।**

उत्तर:

i.) मानव लार, 6.4

पीएच = 6.4

= -लॉग[एच+][एच+] = 3.98 x 10^-7

ii.) मानव पेट द्रव, 1.2

पीएच = 1.2

= -लॉग [एच +]

:[एच+] = 0.063

iii.) मानव मांसपेशी द्रव, 6.83

पीएच = 6.83

पीएच = -लॉग [एच +] [एच +]

6.4 = 1.48 एक्स 10-7 एम

iv.) मानव रक्त, 7.38

पीएच = 7.38 = -लॉग [एच +]
; [एच+] = 4.17 x 10^-8 M

प्रश्न 56 दूध, ब्लैक कॉफी, टमाटर का रस, नींबू का रस और अंडे की सफेदी का pH क्रमश: 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:

पीएच = -लॉग [एच+]

(i) दूध का pH = 6.8

चूँकि pH = -log [H+]

6.8 = -लॉग [एच+]

लॉग [एच+] = -6.8

[एच+] = एनिटलॉग (-6.8)

= 1.5x10-7 एम

(ii) ब्लैक कॉफी का pH = 5.0

चूँकि pH = -log [H+]

5.0 = -लॉग [एच+]

लॉग [एच+] = -5.0

[एच+] = एनिटलॉग(-5.0)

= 10-5 एम

(iii) टमाटर के रस का pH = 4.2

चूँकि pH = -log [H+]

4.2 =-लॉग [एच+]

लॉग [एच+] = -4.2

[एच+] = एनिटलॉग(-4.2)

= 6.31x10-5 एम

(iv) नींबू के रस का pH = 2.2

चूँकि pH = -log [H+]

2.2 = -लॉग [एच+]

लॉग [एच+] = -2.2

[एच+] = एनिटलॉग(-2.2)

=6.31x10-3 एम

(v) अंडे के सफेद भाग का pH = 7.8

चूँकि pH = -log [H+]
7.8 = -लॉग [एच+]
लॉग [एच +] = -7.8
[एच+] = एनिटलॉग (-7.8)
= 1.58x10-8 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:
[केओएच (एक्यू)] = 0.561 / (1/5) जी/एल
= 2.805 एक्स (1/56.11)
= 0.05M
केओएच (एक्यू) → के+(एक्यू) + ओएच-(एक्यू)
[ओएच-] = 0.05 एम = [के+] [एच+] [ओएच-] = किलोवाट
[एच+] = किलोवाट / [ओएच-] [एच+] = 10^-14 / 0.05
[एच+] = 2 x 10^-13 एम
पीएच = -लॉग [एच +]
पीएच = -लॉग [2 x 10^-13]
पीएच = 12.70

प्रश्न :58 Sr(OH)2 की 298 K पर विलेयता 19.23 g/L विलयन है। स्ट्रोंटियम और हाइड्रॉक्सिल आयनों की एकाग्रता और समाधान के पीएच की गणना करें।

उत्तर:
दिया गया है, Sr(OH)2 की विलेयता 19.23g/L . है

Sr(OH)2 का आणविक भार 121.6 g/mol . है
हम लोग जान,
मोलरिटी = घुलनशीलता/आणविक भार
= 19.23 ग्राम/ली/121.6 ग्राम/मोल
= 0.1581 एम
सीनियर (ओएच) 2 → श्री$^{+}$ + 2OH^{-}
0.1581M 0.1581M 2×0.1581M = 0.3162M
[श्री$^{+}$] = 0.1581M और [OHM^{-}] = 0.3162M
हम जानते हैं, आयनिक उत्पाद (किलोवाट) = [एच [$^{+}$[ओह$^{-}$] = 10^{-14}
[एच$^{+}$] = 10^{-14} / [ओह$^{-}$] = 10^{-14} / 0.3162 = 3.16 x 10^-14
अब अरहेनियस सूत्र,
पीएच = -लॉग [एच$^{+}$] = -लॉग(3.16×10^{-14}) = 14 – 0.4997 = 13.5003

प्रश्न :59 परिवीक्षा अम्ल का आयनन स्थिरांक 1.32 x 10*-5 है। अम्ल के ०.०५ 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:

CH3CH2COOH + H20 → CH3CH2COO$^-$ + एच3ओ$^+$;का = १.३२ × १०$^{-5}$

टी = 0 0.05 0 0 . पर

एकलिब में। (0.05 - सीα) सीα सीα

ओस्टवाल्ड के तनुकरण नियम से हम जानते हैं,

का = सीα^2 ⇒ α = $\sqrt{\{का/सी\}}$

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

[एच३०+] = सीα = 0.05×0.016248 = 8.124 × 10^{-4} म

अब pH . के लिए अरहेनियस सूत्र का प्रयोग करें

पीएच = -लॉग[H30+] = -लॉग(8.124× 10^{-4}) = 4 - 0.9098 = 3.09

अब, जब विलयन में 0.01 M HCl . है

का = [CH3CH2COO$^-$[H3O$^+$]/[CH3CH2COOH]

1.32×10^{-5} = सीα × 0.01/(0.05 - सीα)

(0.05 - सीα) 0.05≈

1.32 × 10^{-5} = सीα × 0.01/0.05

सीα = 5 × 1.32 × 10^{-5} = 6.6 × 10^{-5} म

इसलिए, आयनीकरण की डिग्री (α) = 6.6 × 10^{-5}/0.05 = 1.32 × 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:

सी = 0.1 एम

पीएच = 2.34

-लॉग [एच+] = पीएच

-लॉग [एच+] = 2.34

[एच+] = 4.5 x 10^-3

साथ ही,

[एच+] = सी α

4.5 x 10^-3 = 0.1 x α

α = 0.1/ (4.5 x 10^-3)

α = 0.045

का = c2 α

Ka = 0.1 x (0.045)^2
Ka = 0.0002025
Ka = 2.025 x 10^-4

प्रश्न 61 नाइट्रस अम्ल का आयनन स्थिरांक ४.५ x १०*-४ 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।

NO2- + H2O→ एचएनओ 2 + ओएच-

ख = [एचएनओ २] [ओएच-] / [एनओ -2]

Kw/ Ka = 10^-14 / 4.5 x 10^-4 = 0.22 x 10^-10

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

[NO2-] = ०.०4 - x ; 0.04

[एचएनओ २] = एक्स

[ओएच-] = एक्स

ख = x2 / 0.04 = 0.22 x 10-10

x2 = 0.0088 x 10-10

एक्स = 0.093 x 10-5

: [ओएच-] = 0.093 x 10^-5 एम

[H3O+] = 10^-14 / 0.093 x 10^-5 = 10.75 x 10^-9 एम

पीएच = -लॉग(10.75 x 10^-9)

= 7.96

इसलिए, हाइड्रोलिसिस की डिग्री

= x / 0.004 = (0.093 x 10^-5) / 0.04 = 2.325 x 10^-5

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

उत्तर:

पीएच = 3.44 As

हम लोग जान,

पीएच = लॉग [एच +]

: [एच+] = 3.63 x 10^-4

अब, ख = 3.63 x 10-4 / 0.02

(उस सांद्रता को देखते हुए = 0.02M)

ख = 6.6 x 10-6

जैसा कि हम जानते हैं कि,

Kh = किलोवाट / का

Ka = किलो / ख = 10-14 / 6.6 x 10-6
= 1.51 x 10^-9

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

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।
अत: 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) NaNO, 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- + एच२ओ → एचएफ + ओएच- इसलिए, समाधान बुनियादी है।

प्रश्न :64 क्लोरोएसेटिक अम्ल का आयनन स्थिरांक 1.35 x 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 Kw + log Ka - log Kb]
जहां, Kw आयनिक उत्पाद है
Ka अम्ल का आयनन स्थिरांक है
Kb क्षारक का आयनन स्थिरांक है।
दिया, यहाँ,

Kw = 10^-14
Ka = 1.35 × 10^-3
Kb = 0.1
अब, PH = -1/2 [log(10^-14) + log(1.35 × 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 ≈ 7.94
अत: 0.1 M अम्ल और सोडियम लवण के विलयन का PH 7.94 . है

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

उत्तर:
आयनिक उत्पाद, Kw = [H+][OH-]
मान लें, [H+] = y
जैसे, [एच+] = [ओएच-]
Kw = y2, 310K पर Kw है
2.7 x 10-14
: 2.7 x 10-14 = y2
वाई = 1.64 x 10-7
[एच+] = 1.64 x 10^-7
पीएच = -लॉग [एच +]
= - लॉग [1.64 x 10^-7] = 6.78. अत: 310 K ताप पर उदासीन जल का pH 6.78 है।

प्रश्न :66 परिणामी मिश्रण का pH ज्ञात कीजिए :

a. **०.2 M Ca(OH)२ का 10 मिलीलीटर + ०.1 M HCl . का 25 मिलीलीटर**
b. **0.01 एम एच2एसओ4 का 10 एमएल + 0.01 एम सीए(ओएच)2 का 10 एमएल**
c. **०.1 एम एच२एसओ4 का 10 एमएल + ०.1 एम केओएच का 1० एमएल**

उत्तर:
(ए) यहां, आधार के लिए
एम1 = [ओएच-] = 2 × 0.2 = 0.4 एम
V1 = 10 मिली तो, M1V1 = 0.4 × 10 = 4 मिली
एसिड के लिए,
एम2 = [एच+] = 0.1 एम
V2 = 25 मिली तो, M2V2 = 0.1 × 25 मिली = 2.5 मिली
यहाँ, क्षारक की प्रबलता (M1V1) > अम्ल की प्रबलता (M2V2) अत:, विलयन क्षारकीय है।
तो, [OH-] = {M1V1 - M2V2}/(V1 + V2)

= (4 - 2.5)/(10 + 25) = 0.043 एम
अब, अरहेनियस सूत्र का प्रयोग करें,
पीओएच = -लॉग[ओएच-] = -लॉग(0.043) = 2 - 0.6335 = 1.3665
तो, पीएच = 14 - पीओएच = 14 - 1.3665 = 12.6335
इसी तरह हम अगले सभी प्रश्नों को हल कर सकते हैं
(बी) एसिड के लिए (H2SO4),
M1 = [H+] = 2 × 0.01M = 0.02 M , V1 = 10 मिली
तो, M1V1 = 0.02 × 10 = 0.2 मिली
आधार Ca(OH)2 के लिए,
M2 =[OH-] = 2 × 0.01 M = 0.02M, V1 = 10 मिली
तो, M2V2 = 0.02M × 10ml = 0.2 मिली
क्योंकि H2SO4 की ताकत = आधार की ताकत = 0.2 Mml
तो, समाधान तटस्थ है।
अत: विलयन का pH मान 7 होता है।
(सी) एसिड के लिए (H2SO4),
एम1 = [एच+] = 2 × 0.1 एम = 0.2 एम, वी1 = 10 मिली
M1V1 = 0.2 M × 10 मिली = 2Mml
आधार (KOH) के लिए,
M2 = 0.1M , V2 = 10ml
तो, M2V2 = 0.1M × 10 Mml = 1 Mml
क्योंकि अम्ल की प्रबलता (H2SO4) > क्षार की प्रबलता (KOH)
अतः विलयन अम्लीय होता है।
अब, [H+] = (M1V1 - M2V2)/(V1+V2)
= (2 - 1)/(10+10) = 0.05 एम
पीएच = -लॉग[एच+] = -लॉग(5 × 10^-2) = 2 - 0.6990
= 1.301 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
Ag2CrO4 <=> 2Ag+ + CrO42-; केएसपी = 1.1 × 10^-12
लेकिन विलेयता गुणनफल (Ksp) = [2Ag+]42 [CrO42-]
माना सिल्वर क्रोमेट की विलेयता s . है
केएसपी = $[2एस]^2$ [एस] = $4एस^3$
$एस^3$ = केएसपी/4 = 1.1 × 10^-12/4 = 2.75 × 10^-13
दोनों तरफ से लॉग लें,
3लॉग्स = लॉग (2.75 × 10^-13) = -12.5607

एस = 6.503 × 10^-5 एम {एंटीलॉग अवधारणा का उपयोग करके}
तो, [एजी+] = 2s = 1.3006 × 10^-5 एम
[CrO4²-] = s = 6.503 × 10^-5 M

(बी) BaCrO4 <=> Ba²+ + CrO4²-; केएसपी = 1.2 × 10^-10
माना BaCrO4 की विलेयता s M . है
केएसपी = [बीए2+][सीआरओ4²-]
केएसपी = एसएस = एस²
एस = √केएसपी =√{1.2 × 10^-10} = 1.1 × 10^-5 एम
तो, [Ba²+] = [CrO4²-] = 1.1 × 10^-5 M

(सी) Fe(OH)3 <=> Fe³+ + 3OH-; Ksp =10^-38
माना Fe(OH)3 की विलेयता s M . है
केएसपी = [Fe³+][3OH-]³
केएसपी = s.27s³
२७एस⁴ = केएसपी
रों⁴ = केएसपी/27 = 10^-38/27 = 0.037 × 10^-38
दोनों तरफ से लॉग लें,
4लॉग्स = लॉग (0.037 × 10^-38) = -39.4318
लॉग्स = -9.8579 = 10(बार).1421
s = 1.387 × 10^-10 { एंटीलॉग अवधारणा का उपयोग करके}
तो, [Fe³+] = 1.387 × 10^-10 M
[ओएच-] = 3एस = 3 x 1.387 x 10^-10 एम
= 4.161 × 10^-10 एम

(डी) पीबीसीएल2 <=> पीबी²+ + 2सीएल-;केएसपी = 1.6 × 10^-5
माना PbCl2 की विलेयता s M . है
केएसपी = [पीबी²+][२सीएल-]²

केएसपी = एस.४एस²
4s³ = Ksp
एस³ = केएसपी/4 = 1.6 × 10^-5/4 = 0.4 × 10^-5 एम
3लॉग्स = लॉग (4 × 10^-6) = -6 + 0.6021 = -5.3979
लॉग्स = -1.7993 = 2(बार).2007
दोनों तरफ से एंटीलॉग लें,
एस = 1.585 × 10^-2 एम
इसलिए, [पीबी²+] = 1.585 × 10^-2 एम
[Cl-] = 2s = 2 × 1.585 × 10^-2 M = 3.17 × 10^-2 M

(ई) एचजी२आई२ <=> एचजी२²+ + २आई-; केएसपी = 4.5 × 10^-29

माना Hg2I2 की विलेयता s M . है
केएसपी = [एचजी२²+][२आई-]²
केएसपी = एस.४एस² = ४एस³
एस³ = केएसपी/4 = 4.5 × 10^-29/4 = 1.125 × 10^-29
3लोग्स = लॉग(1.125 x 10^-29) = -29 + 0.0512 = -28.9488
लॉग्स = -9.6496 = 10(बार).3504
एस = 2.241 × 10^-10 एम {एंटीलॉग का उपयोग करके}
[एचजी2²+] = एस = 2.241 × 10^-10 एम
[I-] = 2s = 2 × 2.241 × 10^-10 = 4.482 × 10^-10 M

प्रश्न :68 Ag2CrO4 और AgBr का घुलनशीलता उत्पाद स्थिरांक क्रमशः 1.1 x 10*-12 और 5.0 x 10*-13 है। उनके संतृप्त विलयनों की मोलरताओं के अनुपात की गणना कीजिए।

उत्तर:
सिल्वर क्रोमेट:
Ag2CrO4 → 2एजी+ + सीआरओ42-
[एजी+] = 2s1, CrO42- = s1
केएसपी = (2s1)2(s1) = 4s3 = 1.1 x 10-12
एस1 = 6.5 x 10^-5 …(1)
सिल्वर ब्रोमाइड : AgBr → एजी+ + बीआर-
[एजी+] = [बीआर-] = एस२
केएसपी = (एस 2) एक्स (एस 2) = एस 22 = 5.0 x 10-13
S2 = 7.07 x 10-7 …(2)
समीकरण (1) को समीकरण (2) से विभाजित करके संतृप्त विलयनों की मोलरता का अनुपात प्राप्त करें:
S1 / s2 = 6.50 x 10-5 / 7.07 x 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:
2NaIO3 + Cu(ClO3)2 → 2NaClO3 + Cu(IO3)2
NaIO3 और Cu(IO3)2 के 0.002M विलयनों की समान मात्रा को एक साथ मिलाया जाता है। तो, प्रत्येक प्रजाति की दाढ़ की एकाग्रता आधी हो जाएगी।
तो, संक्षिप्त। प्रत्येक का = 0.002M/2 = 0.001 M
जैसे, [Cu2+]मिश्रण = [IO3-]मिश्रण = 0.001 M
अब, Cu(IO3)2 <=> Cu2+ +2IO3-
घुलनशीलता उत्पाद {Ksp} = [Cu2+][IO3]²
वर्षा के लिए, आयनिक उत्पाद > Ksp

जैसे, [Cu2+][IO3]² > Ksp
लेकिन यहाँ,
0.001 × 0.001 = 10^-9 <7.4 × 10^-8
यह केएसपी से कम है। इसलिए, वर्षा नहीं होगी।

प्रश्न :70 बेंजोइक अम्ल का आयनन स्थिरांक 6.46 x 10*-5 तथा सिल्वर बेंजोएट का Ksp 2.5 x 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 (Ka) का आयनन स्थिरांक 6.46 × 10-5 . है
सिल्वर बेंजोएट के लिए केएसपी 2.5 × 10-13 . है
पीएच = 3.19
सिल्वर बेंजोएट का आयनीकरण:
C6H5COOAg → C6H5COO- + Ag+
पानी में घुलनशीलता: माना पानी में घुलनशीलता x mol/l है तो
[C6H5COO-] = [एजी+] = x mol/l
जैसा कि हम जानते हैं कि,
केएसपी = [ए+] [बी-]
जहाँ A और B आयन घुले हुए हैं
उपरोक्त प्रतिक्रिया में,
[ए+] = सी6एच5सीओओ-
[बी-] = एजी+
: केएसपी = [सी6एच5सीओओ-][एजी+]
जैसा कि केएसपी = 2.5 × 10-13 (दिया गया है)
2.5 × 10-13 = x2
एक्स = 5 × 10-7

पीएच के बफर में घुलनशीलता =3.193.1
जैसा कि हम जानते हैं कि,
पीएच = -लॉग [एच+]
: -लॉग [एच+] = 3.19
दोनों पक्षों का प्रतिलॉग लेने पर, हम प्राप्त करते हैं
[एच+] = एंटीलॉग -3.19
[एच+] = 6.457 x 10^-4 एम
C6H5COO- आयन बेंजोइक एसिड से H= आयनों o के साथ संयोजित होते हैं लेकिन [H+] लगभग स्थिर रहता है क्योंकि हमारे पास बफर समाधान होता है। अब क,
C6H5COOH → C6H5COO- + H+
जैसा कि हम जानते हैं कि,

Ka = (उत्पादों की सांद्रता) / (अभिकारकों की सांद्रता)
का = [C6H5COO-] [H+] / [C6H5COOH]
= [C6H5COOH]2 / [C6H5COO-] = H/Ka
[एच+] = 6.457 x 10^-4 एम (ऊपर परिकलित)
Ka = 6.46 × 10-5 (दिया गया)
:[C6H5COOH] / [C6H5COO-] = H+ / Ka = 6.457 x 10-4 / 6.46 x 10-5 = 10
[C6H5COOH] = 10 [C6H5COO-]
मान लीजिए बफर विलयन में विलेयता y 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+] = [C6H5COO-] + [C6H5COOH]
जैसा [C6H5COOH] = 10 [C6H5COO-] (ऊपर परिकलित)
: y = [C6H5COO-] + 10 [C6H5COO-]
y = 11 [C6H5COO-]
[C6H5COO-] = y / 11
जैसा कि हम जानते हैं कि,
केएसपी = [सी6एच5सीओओ-][एजी+]
जैसा कि केएसपी = 2.5× 10-13 (दिया गया है)
[एजी+] = y, [C6H5COO-] = y / 11
: 2.5× 10-13 = y / 11 × y
Y2 = 2.75 × 10-12
वाई = √ 2.75 × 10-12
वाई = 1.66 × 10-6
अब क,
(बफर विलयन में विलेयता/शुद्ध जल में विलेयता)
= (y / x) = (1.66 x 10 - 6/5 x 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:

FeSO4 + Na2S → FeS + Na2SO4

मान लें कि F ml मोलर विलयन को मिलाया जाता है ताकि FeS का अवक्षेपण न हो। मान लीजिए FeSO4 और Na2S की मोलरता M . हैα

इस प्रकार,
[Fe2+][S2-] = केएसपी
= 6.3 x 10-18
= [कुल्हाड़ी वी / 2 वी] [कुल्हाड़ी वी / 2 वी]
= 6.3 x 10-18
ए = 5.02 x 10-9 एम

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

उत्तर:

$CaSO4 \rightarrow Ca^{2+} + SO4^{2-}$

मान लीजिए s CaSO4 की विलेयता है

तब, हम जानते हैं, $Ksp = [Ca^{2+}][SO4^{2-}]$

केएसपी = एसएस = एस²

प्रश्न करने के लिए ए / सी,

केएसपी = 9.1 × 10^-6

तो, 9.1 × 10^-6 = s²

एस = √{9.1 × 10^-6} = 3.017 × 10^-3 एम

अत: CaSO, की विलेयता = 3.017 × 10^-3 M

= 3.017 × 10^-3 mol/L

= 3.017 × 10^-3 × 136g/L [वजन = अणु भार × मोल। और दाढ़ का वजन = 136g/mol]

= 410.3 × 10^-3 ग्राम/ली

= 0.4103 ग्राम/ली g

इसका मतलब है कि 0.4103 ग्राम CaSO4 1 L in में घुल जाता है

इसलिए, 1g CaSO4 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 x 10*-19 एम है। यदि इसका 10 एमएल निम्नलिखित के 0.04 एम विलयन के 5 एमएल में मिलाया जाए: FeSO4, MnCl2, ZnCl 2 और CdCl2, इनमें से किस विलयन में अवक्षेपण होगा?

उत्तर:

यहाँ दिया,

$[S^{2-}]$ (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, $[S^{2-}]$मिश्रण = 10 × 10^-19/15 = 6.67 × 10^-19M

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

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

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

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

इसलिए, CdCl2 और ZnCl2 CdS और ZnS . के रूप में अवक्षेपित होते हैं