LESSON - 6	EQUILIBRIUM साम्यावस्था

KEY POINTS-

Equilibrium - An equilibrium represents a state in a process when the observable properties such as colour, temperature, pressure, concentration do not show any change.

Equilibrium in physical processes:

solid ⇌ liquid ⇌ gas

$H_2O_{(s)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(vap)}$

Law of chemical equilibrium: At a given temperature, the product of concentrations of the reaction products raised to their respective stoichiometric coefficient in the balanced chemical equation divided by the product of concentrations of the reactants raised to their individual stoichiometric coefficients has a constant value. This is known as the Equilibrium Law or Law of Chemical Equilibrium.

E.g.- For a general reversible reaction

$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

$$K_c = \frac{[C]^c\ [D]^d}{[A]^a\ [B]^b}$$

Concentrations or partial pressure of pure solids or liquids do not appear in the expression of the equilibrium constant.

REACTION QUOTIENT (Q_c):-The ratio of product of initial concentrations of products to the product of initial concentrations of the reactants at any stage of the reaction.

If Qc >Kc, the reaction will proceed in the direction of reactants (reverse reaction).

If Qc <Kc, the reaction will proceed in the direction of the products (forward reaction)

If Qc = Kc, the reaction mixture is at equilibrium

Kp is equilibrium constant used when equilibrium concentrations are expressed in atmospheric pressure.

Kc is equilibrium constant used when equilibrium concentrations are expressed in molarity.

Relation between K_p and K_c

$Kp = Kc\ (RT)^{\Delta n}$

here R is gas constant, T is temperature at which the process is carried out & Δn is number. of moles of gaseous product minus number. of moles of gaseous reactants.

If Kc> 10^3; Kc is very high i.e. the reaction proceeds nearly to completion.

If Kc<10^{-3}; Kc is very small i.e. the reaction proceeds rarely.

If Kc is ranging in the range of 10^3 to 10^{-3};

i.e. reactants and products are just in equilibrium.

Factors affecting equilibrium constant:- temperature**,** pressure, catalyst and molar concentration of reactants and products.

Le Chatelier's principle:- It states that a change in any of the factors that determine the equilibrium conditions of a system will cause the system to change in such a manner so as to reduce or to counteract the effect of the change.

Arrhenius acids are the substances that ionize in water to form H^+.

Arrhenius bases are the substances that ionize in water to form OH^-.

Lewis acids are lone pair accepters while Lewis bases are lone pair donors.

Bronsted-Lowry concept:-Proton donor are acids while proton accepters are bases.

Conjugate acid-base pair- The acid-base pair that differs only by one proton is called a conjugate acid- base pair. If Brönsted acid is a strong acid then its conjugate base is a weak base and vice versa.

Ionic product of water, $K_w = [H^+][OH^-]$

pH = -log $[H^+]$; here $[H^+]$ is molar concentration of hydrogen ion.

p^{OH} = -log$[OH^-]$; here $[OH^-]$ Is molar concentration of hydroxyl ion.

pH + pOH = 14

$pK_a + pk_b = 14$, here $pk_a = -logk_a$, $pk_b = -logk_b$

k_a= Acid dissociation constant,

k_b=base dissociation constant

$K_a \times K_b = K_w$ = ionic product of water

$= 1 \times 10^{-14}$

Buffer solution: The solutions which resist change in pH on dilution or with the addition of small amounts of acid or alkali are called Buffer Solutions.

common ion effect: It can be defined as a shift in equilibrium on adding a substance that provides more of an ionic species already present in the dissociation equilibrium.

Hydrolysis of Salts: The process in which water reacts with salt to form nan acid and a base.

Solubility product- Product of the molar concentrations of the ions in a saturated solution, each concentration term raised to the power equal to the number of ions produced.

प्रमुख बिंदु-

साम्यावस्था - साम्यावस्था एक प्रक्रिया कि स्थिति को निरुपित करता है, जब देखने योग्य गुण जैसे ताप, रंग, दाब या सांद्रता में कोई परिवर्तन दिखाई नहीं देता है।

भौतिक प्रक्रियाओं में संतुलन:-

ठोस ⇌ तरल ⇌ गैस

$H_2O_{(s)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O(vap)$

रासायनिक साम्यावस्था का नियम: किसी दिए गए तापमान पर, संतुलित रासायनिक समीकरण में उनके संबंधित रससमीकरणमितीय गुणांक तक बढ़ाए गए प्रतिक्रिया उत्पादों की सांद्रता के उत्पाद को उनके व्यक्तिगत रससमीकरणमितीय गुणांक तक बढ़ाए गए अभिकारकों की सांद्रता के उत्पाद से विभाजित करने पर एक स्थिर मूल्य होता है। इसे साम्यावस्था नियम या रासायनिक साम्यावस्था नियम के रूप में जाना जाता है।

उदाहरण के लिए - एक सामान्य उत्क्रमणीय अभिक्रिया के लिए aA +bB ⇌ cC + dD

साम्यावस्था स्थिरांक की अभिव्यक्ति.

$$K_c = \frac{[C]^c\ [D]^d}{[A]^a\ [B]^b}$$

शुद्ध ठोस या तरल पदार्थ की सांद्रता या आंशिक दबाव साम्यावस्था स्थिरांक में दिखाई नहीं देता है।

अभिक्रिया भागफल (Q_c):- गैर-संतुलन स्थितियों के तहत उत्पादों की प्रारंभिक सांद्रता के उत्पाद का अभिकारकों की प्रारंभिक सांद्रता के उत्पाद से अनुपात।

यदि Qc > Kc है , तो अभिक्रिया अभिकारकों की ओर अग्रसरित होगी (विपरीत अभिक्रिया)।

यदि Qc < Kc है, तो अभिक्रिया उत्पादों की ओर अग्रसरित होगी (आगे की अभिक्रिया)।

यदि Qc < Kc हो, तो अभिक्रिया मिश्रण साम्यावस्था में है।

k_p साम्यावस्था स्थिरांक है जिसका उपयोग तब किया जाता है जब साम्यावस्था सांद्रता वायुमंडलीय दबाव में व्यक्त की जाती है।

Kc साम्यावस्था स्थिरांक है जिसका उपयोग तब किया जाता है जब साम्यावस्था सांद्रता को मोलरिटी में व्यक्त किया जाता है।

k_p और Kcके बीच संबंध:-

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ यहां R गैस स्थिरांक है, T वह तापमान है जिस पर अभिक्रिया की जाती है

Δn =[(गैसीय उत्पादों के मोलों की संख्या)-(गैसीय अभिकारकों के मोलों की संख्या)]

यदि $k_c > 10^3$; Kc बहुत अधिक है यानी अभिक्रिया लगभग पूरी होने की ओर बढ़ती है।

यदि $Kc < 10^3$; Kc बहुत छोटा है यानी अभिक्रिया शायद ही आगे बढ़ी हो।

यदि Kc 10^3 से 10^{-3} की सीमा में है; यानी अभिकारक और उत्पाद बिल्कुल साम्यावस्था में हैं।

साम्यावस्था स्थिरांक को प्रभावित करने वाले कारक:- तापमान , दबाव, उत्प्रेरक और अभिकारकों और उत्पादों की मोलर सांद्रता।

ला शातलिए सिधांत :- किसी निकाय को साम्यावस्था परिस्थितियों को निर्धारित करने वालें कारकों (सांद्रण, दाब एवं ताप) में से किसी में भी परिवर्तन होने पर साम्यावस्था उस दिशा में अग्रसर होती है जिससे निकाय पर लगाया हुआ प्रभाव कम अथवा समाप्त हो जाए।

आरेनियस अम्ल वे पदार्थ हैं जो पानी में आयनित होकर H^+ बनाते हैं।

अरहेनियस क्षार वे पदार्थ हैं जो पानी में आयनित होकर OH- बनाते हैं।

लुईस अम्ल एकाकी युग्म स्वीकर्ता हैं जबकि लुईस क्षार एकाकी युग्म दाता हैं।

ब्रन्स्टेड-लोरी अवधारणा:- प्रोटॉन दाता अम्ल हैं जबकि प्रोटॉन ग्राही क्षार हैं।

संयुग्म अम्ल-क्षार युग्म- अम्ल-क्षार युग्म जिसमें केवल एक प्रोटॉन का अंतर होता है, संयुग्म अम्ल-क्षार युग्म कहलाता है। यदि ब्रोंस्टेड अम्ल एक प्रबल अम्ल है तो इसका संयुग्मी आधार एक दुर्बल क्षार है और इसके विपरीत ।

जल का आयनिक उत्पाद:- $Kw = [H^+][OH^-]$

pH = -log $[H^+]$ यहाँ$[H^+]$ हाइड्रोजन आयन की मोलर सांद्रता है।

p^{OH}=-log$[OH^-]$; यहाँ $[OH^-]$ हाइड्रॉक्सिल आयन कीमोलर सांद्रता है।

pH + pOH = 14 $pK_a + pk_b = 14$,

यहाँ $pk_a = -\log k_a$, $pk_b = -\log kb$

k_a = अम्ल पृथक्करण स्थिरांक, k_b = आधार पृथक्करण स्थिरांक

$Ka \times Kb = Kw$ = पानी का आयनिक उत्पाद $= 1 \times 10^{-14}$

बफर विलियन: वे विलियन जो तनुकरण करने पर या थोड़ी मात्रा में अम्ल या क्षार मिलाने पर pH में परिवर्तन का विरोध करते हैं, बफर विलियन कहलाते हैं।

सामान्य आयन प्रभाव: इसे किसी पदार्थ को जोड़ने पर संतुलन में बदलाव के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो पृथक्करण साम्यावस्था में पहले से मौजूद आयनिक प्रजातियों को अधिक प्रदान करता है।

लवणों का जल-अपघटन: वह प्रक्रिया जिसमें पानी लवण से अभिक्रिया करके अम्ल और क्षार बनता है।

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS
बहु विकल्पीय प्रश्न:

1) **What does it indicate having a higher equilibrium constant?**
   a) reaction occurs faster
   b) rate of backward reaction is faster
   c) both the backward and forward reactions are equal
   d) reaction may be slower than usual

उच्चतर साम्यावस्था स्थिरांक क्या संकेत देता है?
   a) अभिक्रिया तेजी से होती है
   b) पश्चगामी अभिक्रिया की दर तेज़ होती है
   c) पश्चगामी और अग्रवर्ती दोनों अभिक्रियाएँ समान हैं
   d) अभिक्रिया सामान्य से धीमी हो सकती है!

2) **If the initial concentrations of reactants in a reaction increase then the equilibrium constant _____**
   a) also increases
   b) decreases
   c) remains constant
   d) may increase or decrease

यदि किसी अभिक्रिया में अभिकारकों की प्रारंभिक सांद्रता बढ़ती है तो साम्यावस्था स्थिरांक _____ होता है
   a) भी बढ़ता है b) घट जाती है
   c) स्थिर रहता है d) बढ़ या घट सकता है

3) **For the reaction $H_2(g) + Br_2(g) \leftrightarrow 2HBr(g)$ the equilibrium constant is given as 0.04 then what is the equilibrium constant for the reaction $2HBr(g) \leftrightarrow H_2(g) + Br_2(g)$?**
   a) 0.04 b) 4
   c) 25 d) 100

अभिक्रिया $H_2(g) + Br_2(g) \leftrightarrow 2HBr(g)$ के लिए संतुलन स्थिरांक 0.04 दिया गया है तो प्रतिक्रिया $2HBr(g) \leftrightarrow H_2(g) + Br_2$ के लिए संतुलन स्थिरांक क्या है (छ) ?
   a) 0.04 b) 4
   c) 25 d) 100

4) **If the chemical reaction is: $aA + bB \rightarrow cC + dD$ and K is the equilibrium constant. Then what is the equilibrium constant of the reaction $naA + nbB \rightarrow ncC + ndD$?**
   a) K b) nK
   c) K^n d) K/n

यदि रासायनिक प्रतिक्रिया है: $aA + bB \rightarrow cC + dD$ और K साम्यावस्था स्थिरांक है। तो फिर अभिक्रिया का साम्यावस्था स्थिरांक $naA + nbB \rightarrow ncC + ndD$ क्या है?
   a) K b) nK
   c) K^n d) K/n

5) **For the following equation,**

$2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g)$; are both K_P and K_C are equal?
   a) yes
   b) cannot say
   c) no
   d) depends on the temperature

निम्नलिखित समीकरण के लिए,

$2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g)$; क्या K_P और K_C दोनों बराबर हैं?
   a) हाँ b) नहीं कह सकता
   c) नहीं
   d) तापमान पर निर्भर करता है

6) **$CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$ is an example of _____**
   a) homogeneous equilibrium
   b) heterogeneous equilibrium
   c) neither homogeneous nor heterogeneous
   d) both homogeneous and heterogeneous

$CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ _____ का एक उदाहरण है
   a) समांग साम्यावस्था
   b) विषमांग संतुलन
   c) न तो सजातीय और न ही विषमांगी
   d) सजातीय और विषमांगी दोनों

7) **What is the expression of K_C of the chemical equation**

$Ag_2O_{(s)} + 2HNO_{3(aq)} \rightleftharpoons 2AgNO_{3(aq)} + H_2O(l)$?
   a) $[AgNO_{3(aq)}]^2/[HNO_{3(aq)}]^2$
   b) $[AgNO_{3(aq)}]/[HNO_{3(aq)}]^2$
   c) $[AgNO_{3(aq)}]^2/[HNO_{3(aq)}]$
   d) $[AgNO_{(aq)}]^2/[HNO_{3(aq)}]^2$

रासायनिक समीकरण

$Ag_2O_{(s)} + 2HNO_{3(aq)} \rightleftharpoons 2AgNO_{3(aq)} + H_2O(l)$? के लिए K_C की अभिव्यक्ति क्या है
   a) $[AgNO_{3(aq)}]^2/[HNO_{3(aq)}]^2$
   b) $[AgNO_{3(aq)}]/[HNO_{3(aq)}]^2$
   c) $[AgNO_{3(aq)}]^2/[HNO_{3(aq)}]$
   d) $[AgNO_{(aq)}]^2/[HNO_{3(aq)}]^2$

8) **What will happen if $K_C > 10^{-3}$ in a chemical reaction?**
   a) products are predominant

b) reactants are predominant
c) equilibrium
d) dynamic equilibrium

रासायनिक अभिक्रिया में $K_C > 10^{-3}$ हो तो क्या होगा ?
a) उत्पाद प्रमुख हैं b) अभिकारक प्रमुख हैं
c) साम्यावस्था d) गतिशील साम्यावस्था

9) For a reaction aA + bB → cC + dD, which is not in equilibrium the Q_C is given as _____
a) $[A]^a[B]^b/[C]^c[D]^d$
b) $[C]^c[D]^d/[A]^a[B]^b$
c) [A][B]/[C][D]
d) [C][D]/[A][B]

एक प्रतिक्रिया aA + bB → cC + dD के लिए, जो साम्यावस्था में नहीं है, Q_C को _____ के रूप में दिया गया है!
a) $[A]^a[B]^b/[C]^c[D]^d$
b) $[C]^c[D]^d/[A]^a[B]^b$
c) [A][B]/[C][D]
d) [C][D]/[A][B]

10) What will happen If $Q_C > K_C$?
a) Q_C decreases till equilibrium
b) Q_C increases till equilibrium
c) Q_C remains constant
d) cannot say

$Q_C > K_C$ हो तो क्या होगा ?
a) Q_C साम्यावस्था तक घटता है
b) Q_C साम्यावस्था तक बढ़ता है
c) Q_C स्थिर रहता है
d) नहीं कह सकता

11) At equilibrium, K_C is _____
a) greater than reaction quotient
b) equal to the reaction quotient
c) less than the reaction quotient
d) independent of reaction quotient

साम्यावस्था पर, K_C _____ है
a) अभिक्रिया भागफल से अधिक
b) अभिक्रिया भागफल के बराबर
c) अभिक्रिया भागफल से कम
d) अभिक्रिया भागफल से स्वतंत्र

12) What do you think will happen if reaction quotient is smaller than the equilibrium constant?
a) equilibrium constant will change
b) reaction quotient remains constant
c) reaction quotient increases continuously
d) reaction quotient increases till K_C

आप क्या सोचते हैं यदि अभिक्रिया भागफल साम्यावस्था स्थिरांक से छोटा हो तो क्या होगा?
a) साम्यावस्था स्थिरांक बदल जाएगा
b) अभिक्रिया भागफल स्थिर रहता है
c) अभिक्रिया भागफल लगातार बढ़ता है
d) अभिक्रिया भागफल K_C तक बढ़ जाता है

13) What did the Q depicted in the equation; $\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$?
a) reaction coefficient
b) reaction quotient
c) equilibrium constant
d) free energy

Q ने समीकरण में क्या दर्शाया; $\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$?
a) अभिक्रिया गुणांक b) अभिक्रिया भागफल
c) साम्यावस्था स्थिरांक d) मुक्त ऊर्जा

14) What happens when the reaction quotient is equal to the equilibrium constant?
a) the reaction proceeds in the forward direction
b) the reaction proceeds in the backward direction
c) the reaction reaches equilibrium
d) cannot predict

क्या होता है जब अभिक्रिया भागफल साम्यावस्था स्थिरांक के बराबर होता है?
a) अभिक्रिया आगे की दिशा में आगे बढ़ती है
b) अभिक्रिया विपरीत दिशा में आगे बढ़ती है
c) अभिक्रिया साम्यावस्था तक पहुँचती है
d) भविष्यवाणी नहीं कर सकते

15) Consider the chemical equation $TiCl_4 + 2H_2O \rightleftharpoons TiO_2 + 4HCl$ if the pressure is increased what will happen to the equilibrium?
a) it moves backward direction
b) moves forward direction
c) remains constant
d) cannot say

रासायनिक समीकरण $TiCl_4 + 2H_2O \rightleftharpoons TiO_2 + 4HCl$ पर विचार करें यदि दबाव बढ़ाया जाए तो साम्यावस्था का क्या होगा?
a) यह विपरीत दिशा में चलता है
b) आगे की दिशा में बढ़ता है
c) स्थिर रहता है
d) नहीं कह सकता

16) In the reaction, $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$, what will happen if there is a change in pressure?
a) equilibrium moves left

b) equilibrium moves right
c) there is no change in equilibrium
d) we cannot say

अभिक्रिया में, $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$, यदि दबाव में परिवर्तन हो तो क्या होगा?
a) साम्यावस्था बाईं ओर चलता है
b) साम्यावस्था दाई ओर चलता है
c) साम्यावस्था में कोई परिवर्तन नहीं है
d) हम नहीं कह सकते

17) Which side does the catalyst shift the equilibrium position?
a) left side
b) right side
c) may be left or right side
d) does not change the position

उत्प्रेरक साम्यावस्था स्थिति को किस ओर स्थानांतरित करता है?
a) बाईं ओर
b) दाहिनी ओर
ग) बाएँ या दाएँ तरफ हो सकता है
घ) अवस्था नहीं बदलती है

18) What will happen to the position of equilibrium if the concentration of one of the products is increased?
a) shifts left
b) shift right
c) does not change
d) may shift left or right

यदि किसी एक उत्पाद की सांद्रता बढ़ा दी जाए तो साम्यावस्था की स्थिति क्या होगी?
a) बाईं ओर बदलाव b) दाईं ओर शिफ्ट
c) नहीं बदलता
d) बाएँ या दाएँ शिफ्ट हो सकता है

19) $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ is in _____
a) ionic equilibrium
b) chemical equilibrium
c) dynamic equilibrium
d) physical equilibrium

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ _____ में है
a) आयनिक साम्यावस्था
b) रासायनिक साम्यावस्था
c) गतिशील साम्यावस्था
d) शारीरिक साम्यावस्था

20) Can nonelectrolytes conduct electricity?
a) yes b) no
c) sometimes d) cannot say

क्या अवैद्युत अपघटक बिजली का संचालन कर सकते हैं?
a) हाँ b) नहीं
c) कभी-कभी d) नहीं कह सकता

21) What is the degree of dissociation for strong electrolytes?
a) 1 b) 0
c) less than 1 d) greater than 1

प्रबल वैद्युत अपघटक के लिए पृथक्करण की डिग्री क्या है?
a) 1 b) 0
c) 1 से कम d) 1 से अधिक

22) Degree of dissociation does not depend on which of the following factors?
a) nature of the solute
b) nature of the solvent
c) sound
d) concentration

पृथक्करण की डिग्री निम्नलिखित में से किस कारक पर निर्भर नहीं करती है?
a) विलेय की प्रकृति b) विलायक की प्रकृति
c) ध्वनि d) सांन्द्रता

23) HCl is an Arrhenius _____
a) acid b) base
c) salt d) water

HCl एक आरेनियस _____ है!
a) अम्ल b) क्षार
c) नमक d) पानी

24) A strong acid has a _____
a) weak conjugate acid
b) weak conjugate base
c) strong conjugate base
d) strong conjugate acid

एक प्रबल अम्ल में _____ होता है
a) दुर्बल संयुग्म अम्ल
b) दुर्बल संयुग्म क्षार
c) प्रबल संयुग्म क्षार
d) प्रबल संयुग्म अम्ल

25) Which of the following is a Lewis base?
a) ammonia
b) magnesium chloride
c) aluminum chloride
d) sodium ion

निम्नलिखित में से कौन लुईस क्षार है?
a) अमोनिया
b) मैग्नीशियम क्लोराइड

c) एल्यूमीनियम क्लोराइड
d) सोडियम आयन

26) Identify a conjugate pair in the equation: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$.
a) ammonia and water
b) water and hydroxide ion
c) ammonium ion and hydroxide ion
d) ammonia and hydroxide ion

समीकरण में एक संयुग्मी जोड़ी को पहचानें:
$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$.
a) अमोनिया और पानी
b) पानी और हाइड्रॉक्साइड आयन
c) अमोनियम आयन और हाइड्रॉक्साइड आयन
d) अमोनिया और हाइड्रॉक्साइड आयन

27) The formation of products is favoured by _____ temperature in an endothermic reaction.
a) high b) low
c) moderate d) 0

उष्माशोषी अभिक्रिया में उत्पादों का निर्माण _____ तापमान द्वारा समर्थित होता है।
a) उच्च b) कम
c) मध्यम d) 0

28) If the pH of a substance is given by 3 then what is the pOH of the substance?
a) 3 b) 7
c) 14 d) 11

यदि किसी पदार्थ का pH 3 दिया गया है तो पदार्थ का pOH क्या है?
a) 3 b) 7
c) 14 d) 11

29) Precipitate is formed if ionic product is _____
a) greater than the solubility product
b) less than the solubility product
c) equal to the solubility product
d) independent of the solubility product

यदि आयनिक उत्पाद _____ हो तो अवक्षेप बनता है
a) घुलनशीलता उत्पाद से अधिक
b) घुलनशीलता उत्पाद से कम
c) घुलनशीलता उत्पाद के बराबर
d) घुलनशीलता उत्पाद से स्वतंत्र

30) A salt is soluble if the solubility is _____
a) less than 0.01M
b) in between 0.01M and 0.1M
c) greater than 0.01M
d) greater than 0.1M

एक नमक घुलनशील है यदि घुलनशीलता _____ है
a) 0.01M से कम
b) 0.01M और 0.1M के बीच
c) 0.01M से अधिक
d) 0.1M से अधिक

31) The pH of a solution of hydrochloric acid is 4. The molarity of the solution is:
(a) 4.0 (b) 0.4
(c) 0.0001 (d) 0.04

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोल का pH 4 है। घोल की मोलरता है!
(a) 4.0 (b) 0.4
(c) 0.0001 (d) 0.04

32) The strong conjugate base is
(a) NO_3^- (b) Cl^-
(c) SO_4^{2-} (d) CH_3COO^-

प्रबल संयुग्म क्षार है :
(a) NO_3^- (b) Cl^-
(c) SO_4^{2-} (d) CH_3COO^-

33) Le Chatelier's principle is applicable to:
(a) only homogeneous chemical reversible reactions
(b) only heterogeneous chemical reversible reactions
(c) only physical equilibria
(d) all systems, chemical or physical in equilibrium.

ला शातेलिए का सिद्धांत इस पर लागू होता है:
a) केवल सजातीय रासायनिक प्रतिवर्ती अभिक्रियाएँ
b) केवल विषम रासायनिक प्रतिवर्ती अभिक्रियाएँ
c) केवल भौतिक साम्यावस्था
d) सभी प्रणालियां, रासायनिक या भौतिक, साम्यावस्था में हैं।

34) When NH_4Cl is added to NH_4OH solution the dissociation of ammonium hydroxide is reduced. It is due to:
(a) common ion effect
(b) hydrolysis
(c) oxidation
(d) reduction

जब NH_4OH घोल में NH_4OH मिलाया जाता है तो अमोनियम हाइड्रॉक्साइड का पृथक्करण कम हो जाता है। यह होने के कारण है:
(a) सामान्य आयन प्रभाव

(b) हाइड्रोलिसिस
(c) ऑक्सीकरण
(d) कमी

35) For the reversible reaction

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \leftrightharpoons 2NH_3 + Heat$

The equilibrium shifts in forward direction

(a) by increasing the concentration of $NH_{3(g)}$
(b) by decreasing the pressure
(c) by decreasing the concentration of N_2 and H_2
(d) by increasing pressure and decreasing temperature

प्रतिवर्ती अभिक्रिया के लिए $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \leftrightharpoons 2NH_3$ + गर्मी

साम्यावस्था आगे की दिशा में बदल जाता है

(a) $NH_{3(g)}$ की सांद्रता में वृद्धि करके
(b) दबाव कम करके
(c) N_2 और H_2 की सांद्रता को कम करके
(d) बढ़ते दबाव और घटते तापमान से

36) which of the following is a Lewis base?

(a) $AlCl_3$ (b) Ag
(c) $Al(OH)_3$ (d) NH_3

निम्नलिखित में से कौन लुईस क्षार है?

(a) $AlCl_3$ (b) Ag
(c) $Al(OH)_3$ (d) NH_3

37) Acetic acid is a weak electrolyte because

(a) It's molecular mass is high
(b) It is a covalent compound
(c) It is highly unstable
(d) it does not dissociate much or it's ionisation is very small.

एसिटिक अम्ल एक दुर्बल इलेक्ट्रोलाइट है क्योंकि

(a) इसका आणविक द्रव्यमान अधिक होता है
(b) यह एक सहसंयोजक यौगिक है
(c) यह अत्यधिक अस्थिर है
(d) यह अधिक वियोजित नहीं होता अथवा इसका आयनीकरण बहुत छोटा होता है।

38) According to Lewis concept an acid is

(a) Proton donor
(b) Electron pair donor
(c) Electron pair acceptor
(d) Proton acceptor

लूइस अवधारणा के अनुसार अम्ल में

(a) प्रोटान दाता
(b) इलेक्ट्रॉन युग्म दाता
(c) इलेक्ट्रॉन युग्म स्वीकर्ता
(d) प्रोटोन स्वीकर्ता

39) The species acting both as Bronsted acid and base is

(a) $(HSO_4)^{2-}$ (b) Na_2CO_3
(c) $(NH_2)^-$ (d) $(OH)^-$

यह स्पेशीज ब्रन्स्टेद अम्ल और क्षार दोनों के रूप में कार्य करती है

(a) $(HSO_4)^{2-}$ (b) Na_2CO_3
(c) $(NH_2)^-$ (d) $(OH)^-$

40) K_p and K_c are related to each other as

K_p और K_c एक दूसरे से इस प्रकार संबंधित हैं

(a) $K_p=K_c(RT)^{-\Delta n}$ (b) $K_c=K_p(RT)^{-\Delta n}$
(c) $K_p=(RT)^{\Delta n/Kc}$ (d) $K_P-k_c=(RT)\Delta n$

41) For the reaction

$CO(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$

at a given temperature the equilibrium amount of $CO_2(g)$ can be increased by

(a) Adding a Suitable catalyst
(b) Adding an inert gas
(c) Decreasing the volume of the container
(d) Increasing the amount of CO(g)

अभिक्रिया $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ के लिए साम्यावस्था की मात्रा को बढ़ाया जा सकता है

(a) एक उपयुक्त उत्प्रेरक जोड़ना
(b) एक अक्रिय गैस जोड़ना
(c) कंटेनर का आयतन कम करना
(d) CO(g) की मात्रा बढ़ाना

42) The solubility of A_2B_3 is y mol dm^{-3} its solubility product is

A_2B_3 की घुलनशीलता y mol dm^{-3} है, इसका घुलनशीलता उत्पाद है

(a) $6y^4$ (b) $64y^4$
(c) $36y^5$ (d) $108y^5$

43) Solubility of a gas is liquid increases on -

(a) Addition of catalyst
(b) Decreasing of pressure
(c) Increasing of pressure
(d) Decreasing of temperature

गैस की घुलनशीलता द्रव में बढती है

(a) उत्प्रेरक डालने पर
(b) दाब घटाने पर
(c) दाब बढाने पर
(d) ताप बढाने पर

44) for the reaction $3X(g)+Y(g) \rightleftharpoons X_3Y(g)$, the amount of X_3Y at equilibrium is affected by

(a) Temperature and pressure
(b) Temperature only
(c) Pressure only
(d) Temperature,pressure and catalyst

अभिक्रिया $3X(g)+Y(g) \rightleftharpoons X_3Y(g)$ के लिए साम्यावस्था में $X_3Y(g)$ की मात्रा प्रभावित होती है

(a) तापमान और दबाव

(b) केवल तापमान

(c) केवल दबाव

(d) तापमान, दबाव और उत्प्रेरक

45) If both the forward and backward reaction rates are equal then the equilibrium is said to be _____

(a) Dynamic equilibrium

(b) Equilibrium mixture

(c) Static equilibrium

(d) Newton equilibrium

यदि आगे और पीछे दोनों अभिक्रिया दर समान हैं तो साम्यावस्था कहा जाता है --------

(a) गतिशील साम्यावस्था (b) संतुलन मिश्रण

(c) स्थैतिक साम्यावस्था (d) न्यूटन साम्यावस्था

46) Which of the following is an example of solid-liquid equilibrium

(a) Water and steam at 100^0C.

(b) Water and ice at 0^0c.

(c) The point where NH_3 is sublimized.

(d) Boiling point of water.

निम्नलिखित में से कौन सा ठोस-तरल साम्यावस्था का उदाहरण है

(a) 0^0c पर पानी और भाप।

(b) 0^0c पर पानी और बर्फ।

(c) वह बिंदु जहां NH_3 उर्ध्वपातित है।

(d) पानी का क्वथनांक.

47) Which of the following statements is false regarding the equilibrium constant?

(a) It has a definite value for every chemical reaction at a particular temperature.

(b) It is independent of initial concentration of reactants.

(c) It is dependent on the presence of a catalyst.

(d) If K is the equilibrium constant for the backward reaction then the forward reactions equilibrium constant is 1/K.

साम्यावस्था स्थिरांक के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?

(a) किसी विशेष तापमान पर प्रत्येक रासायनिक अभिक्रिया के लिए इसका एक निश्चित मान होता है।

(b) यह अभिकारकों की प्रारंभिक सांद्रता से स्वतंत्र है।

(c) यह उत्प्रेरक की उपस्थिति पर निर्भर है।

(d) यदि K पश्चगामी अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था स्थिरांक है तो आगे की अभिक्रियाओं का साम्यावस्था स्थिरांक 1/K है।

48) when solid sugar dissolve in the solution equilibrium is attained between.

(a) Liquid-vapour (b) Solid-liquid

(c) Solid-vapour. (d) None of these

जब ठोस चीनी विलयन में मिलाया जाता है तो साम्यावस्था प्राप्त होता है :

(a) तरल-वाष्प (b) ठोस-तरल

(c) ठोस-वाष्प (d) इनमें से कोई नहीं

49) Dynamic equilibrium mainly concerns about _____

(a) Spontaneous reactions

(b) non spontaneous reactions

(c) Reversible reactions

(d) irreversible reactions

गतिशील साम्यावस्था मुख्यतः ——— से संबंधित है

(a) स्वतः प्रवर्तित अभिक्रियाएँ

(b) अस्वतः प्रवर्तित अभिक्रियाएँ

(c) प्रतिवर्ती अभिक्रियाएँ

(d) अपरिवर्तनीय अभिक्रियाएँ

50) which of the following is a characteristic of a reversible reaction.

(a) It never proceed to competition in a closed container.

(b) It proceeds only in forward direction.

(c) Number of moles of products and reactants are equal.

(d) It can be influenced by a catalyst

निम्नलिखित में से कौन सा प्रतिवर्ती अभिक्रिया की विशेषता है।

(a) यह कभी भी बंद कंटेनर में प्रतिस्पर्धा करने की प्रक्रिया नहीं करता है।

(b) यह केवल आगे की दिशा में आगे बढ़ता है।

(c) उत्पादों और अभिकारकों के मोलों की संख्या बराबर है।

(d) यह किसी उत्प्रेरक से प्रभावित हो सकता है।

51) Amines behave as.

(a) Lewis acid

(b) Lewis base

(c) Aprotic acid

(d) Neutral compound.

अमीन इस प्रकार व्यवहार करते हैं।

(a) लुईस अम्ल (b) लुईस क्षार

(c) एप्रोटिकअम्ल (d) तटस्थ यौगिक.

ANSWER OF MCQ QUESTIONS
उत्तर कुंजी:

1	a	2	c	3	c
4	c	5	a	6	b
7	a	8	d	9	b
10	a	11	b	12	d
13	b	14	c	15	a
16	c	17	d	18	a
19	a	20	b	21	a
22	c	23	a	24	b
25	a	26	b	27	a
28	d	29	a	30	d
31	c	32	d	33	d
34	a	35	d	36	c
37	d	38	c	39	a
40	b	41	d	42	c
43	d	44	a	45	a
46	b	47	c	48	b
49	d	50	a	51	b

VERY SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:
अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

1) What is common ion effect?

Ans- Common ion effect is a phenomenon in which degree of dissociation of any weak electrolyte is suppressed by addition of small amount of strong electrolyte containing a common ion.

सामान्य आयन प्रभाव क्या है?

उत्तर- सामान्य आयन प्रभाव एक ऐसी घटना है जिसमें किसी कमजोर अपघटक के पृथक्करण की डिग्री को एक सामान्य आयन युक्त मजबूत अपघटक की थोड़ी मात्रा जोड़ने से दबा दिया जाता है।

2) What is the relationship between p^H and P^{OH}.

pH और p^{OH} के बीच क्या संबंध है ?

Ans- $P^H+P^{OH}=P_{kw}=14$

3) Does the value of equilibrium constant K changes on adding a catalyst?

क्या उत्प्रेरक जोड़ने पर साम्यावस्था स्थिरांक K का मान बदल जाता है?

Ans- Catalyst does not affect the position of equilibrium and hence it does not have any effect on the value of equilibrium constant. only change in temperature can change the equilibrium constant. catalyst only affects the forward and reverse reaction equally.

उत्तर- उत्प्रेरक साम्यावस्था की स्थिति को प्रभावित नहीं करता है और इसलिए इसका साम्यावस्था स्थिरांक के मान पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है । केवल तापमान में परिवर्तन ही साम्यावस्था स्थिरांक को बदल सकता है। उत्प्रेरक केवल आगे और पीछे की प्रतिक्रिया को समान रूप से प्रभावित करता है।

4) Write the relation between Kp And Kc for the reaction $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$

अभिक्रिया $PCl_5(g)$ के लिए Kp और Kc के बीच संबंध लिखें $\rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$

Ans- $\Delta ng=2-1=1$

Hence $K_p=K_c(RT)^{\Delta n}=K_cRT$

5) Find the conjugate base for the species H_2O and NH_4+.

H_2O और NH_4+ प्रजातियों के लिए संयुग्मी क्षारक खोजें।

Ans- OH^- and NH_3

6) If $Q_c < K_c$, in which direction reaction will proceed?

यदि $Q_c < K_c$, तो अभिक्रिया किस दिशा में आगे बढ़ेगी?

Ans- Reaction will proceed in the direction of products.

उत्तर- अभिक्रिया उत्पादों की दिशा में आगे बढ़ेगी।

What is meant by conjugate acid base pair?

संयुग्मी अम्ल-क्षारक युग्म से क्या तात्पर्य है?

Ans- An acid- base pair which differs by a proton is known as the conjugate acid-base pair.

उत्तर- एक अम्ल-क्षार युग्म जो एक प्रोटॉन से भिन्न होता है, संयुग्मी अम्ल-क्षारक युग्म के रूप में जाना जाता है।

8) Define solubility product.

घुलनशीलता उत्पाद को परिभाषित करें।

Ans- It is product of molar concentration of ion raised to the power of number of ions produced per compound in saturated solution.

उत्तर- यह संतृप्त घोल में प्रति यौगिक उत्पादित आयनों की संख्या की घातांक तक बढ़ाए गए आयन की मोलर सांद्रता का उत्पाद है।

9) Give two characteristics of a buffer solution.

बफ़र विलयन की दो विशेषताएँ बताएं।

Ans- Its pH does not change on the addition of small amount of acid or base.

- Its pH does not change on dilution or standing.

उत्तर: i) अम्ल या क्षार की थोड़ी मात्रा मिलाने पर इसका pH नहीं बदलता है।

ii) तनुकरण या खड़ा करने पर इसका नहीं बदलता है।

10) Which of the following are Lewis Acids?

निम्नलिखित में से कौन लुईस अम्ल हैं?

H_2O,BF_3, H+ and NH_4+,

Ans- BF_3, H^+ ions are Lewis acids.

उत्तर- BF_3 , H^+ आयन लुईस अम्ल हैं।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS: लघु उत्तरीय प्रश्न:

1) On the basis of the Le Chatelier principle explain how temperature and pressure can be adjusted to increase the yield of ammonia in the following reaction.

$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightharpoons 2NH_3\ (g)\ \Delta H = -92.38\ kJ\ mol^{-1}$

What will be the effect of addition of argon to the above reaction mixture at constant Volume?

ला शातेलिए सिद्धांत के आधार पर बताएं कि तापमान और दबाव में समायोजन कर निम्नलिखित अभिक्रिया अमोनिया की उपज कैसे बढाई जा सकती है?

$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightharpoons 2NH_3\ (g)\ \Delta H = -92.38\ kJ\ mol^{-1}$

उपरोक्त अभिक्रिया मिश्रण में स्थिर आयतन में स्थिरांक पर आर्गन मिलाने का क्या प्रभाव होगा?

Ans- According to Le Chatelier's principle, raising the temperature shifts the equilibrium to the left and decreases the equilibrium concentration of ammonia since it is an exothermic reaction. In other words, low temperature and high pressure are favourable for a high yield of ammonia. There will be no change in equilibria on the addition of argon (Ar).

उत्तर- ला शातेलिए सिद्धांत के अनुसार, तापमान बढ़ाने से साम्यावस्था बाईं ओर स्थानांतरित हो जाता है और अमोनिया की साम्यावस्था सांद्रता कम हो जाती है क्योंकि यह एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है। दूसरे शब्दों में, कम तापमान और उच्च दबाव अमोनिया की उच्च उपज के लिए अनुकूल हैं। आर्गन (Ar) मिलाने पर साम्यावस्था में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

2) Does the number of moles of reaction products increase, decrease or remain same when each of the following equilibria is subjected to a decrease in pressure by increasing the volume?

(i) $PCl_5\ (g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

(ii) $CaO(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons CaCO_3(s)$

(iii) $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

क्या अभिक्रिया उत्पादों के मोलों की संख्या बढ़ती है, घटती है या समान रहती है जब निम्नलिखित साम्यावस्था में से प्रत्येक का आयतन बढ़ाकर दबाव में कमी की जाती है?

Ans- (i) Pressure will increase in the forward reaction and number of moles of products will increase.

(ii) Pressure will increase in backward reaction and number of moles of products will decrease.

(iii) The change in pressure will have no effect on the equilibrium constant and there will be no change in the number of moles.

उत्तर- (i) आगे की अभिक्रिया में दबाव बढ़ेगा और उत्पादों के मोलों की संख्या में वृद्धि होगी।

(ii) पश्च अभिक्रिया में दबाव बढ़ेगा और उत्पादों के मोलों की संख्या घट जाएगी।

(iii) दबाव में परिवर्तन का साम्यावस्था स्थिरांक पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा और मोलों की संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

3) At 473K, the equilibrium constant Kc for the decomposition of phosphorus pentachloride (PCl_5) is $8.3x10^{-3}$. if decomposition proceeds as:

$PCl_5\ (g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g);\ \Delta H = +124.0\ kJ\ mol^{-1}$

(a) Write an expression for Kc for the reaction

(b) What is the value of Kc for the reverse reaction at the same temperature.

(c) What would be the effect on Kc if

(i) More of PCl_5 is added

(ii) Temperature is increased.

473K पर, फॉस्फोरस पेंटाक्लोराइड (PCl_5) के अपघटन के लिए साम्यावस्था स्थिरांक Kc $8.3x10^{-3}$ है। यदि अपघटन इस प्रकार होता है:

$PCl_5\ (g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g);\ \Delta H = +124.0\ kJ\ mol^{-1}$

(a) अभिक्रिया के लिए Kc के लिए एक अभिव्यक्ति लिखें

(b) समान तापमान पर विपरीत अभिक्रिया के लिए Kc का मान क्या है ।

(c) Kc पर क्या प्रभाव पड़ेगा

(i) PCl_5 अधिक जोड़ा जाता है

(ii) तापमान बढ़ जाता है।

Ans-

(a) *The expression for* $K_c = \dfrac{[PCl_3\ (g)][Cl_2(g)]}{[PCl_5\ (g)]}$

(b) *For reverse reaction* (K_c')

$$= \frac{PCl_5\,(g)}{[PCl_3\,(g)][Cl_2(g)]} = \frac{1}{8.3 \times 10^{-3}} = 120.48$$

(c) (i) By adding more of PCl_5, value of Kc will remain constant because there is no change in temperature.

(ii) By increasing the temperature, the forward reaction will be favoured since it is endothermic in nature. Therefore, the value of equilibrium constant will increase.

उत्तर- (a) *The expression for* $K_c = \frac{[PCl_3\,(g)][Cl_2(g)]}{[PCl_5\,(g)]}$

(b) *For reverse reaction* (K_c')

$$= \frac{PCl_5\,(g)}{[PCl_3\,(g)][Cl_2(g)]} = \frac{1}{8.3 \times 10^{-3}} = 120.48$$

(c) (i) अधिक PCl_5 जोड़ने पर, kc का मान स्थिर रहेगा क्योंकि तापमान में कोई बदलाव नहीं होता है।

(ii) तापमान बढ़ाने से आगे की अभिक्रिया को बढ़ावा मिलेगा क्योंकि यह प्रकृति में ऊष्माशोषी है। इसलिए, साम्यावस्था स्थिरांक का मान बढ़ जाएगा।

4) The species H_2O, HCO_3^-, HSO_4^- and NH_3 can act both as Bronsted acid and base. For each case, give the corresponding conjugate acid and base.

स्पीशीज H_2O, HCO_3^- , HSO_4^- और NH_3 ब्रन्स्टेड अम्ल और क्षार दोनों के रूप में कार्य कर सकती हैं। प्रत्येक मामले के लिए, संबंधित संयुग्म अम्ल और क्षार दें।

Ans-

Conjugate acid		Species		Conjugate base
H_2O^+ H_2CO_3 H_2SO_4 NH_4^+	$+H^+$ ←	H_2O HCO_3^- HSO_4^- NH_3	$-H^+$ ←	OH^- CO_3^{2-} SO_4^{2-} NH_2^-

5) What is meant by conjugate acid-base pair? Find the conjugate acid/base for the following species: HNO_2, CH^-, $HClO_4$, OH^-, CO_3^{2-}, S^{2-}

संयुग्मी अम्ल-क्षार युग्म से क्या तात्पर्य है? निम्नलिखित स्पीशीज के लिए संयुग्म अम्ल/क्षार खोजें:

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

Ans- An acid-base pair which differs by a proton only ($HA \longrightarrow A^- + H^+$) is known as a conjugate acid-base pair.

Conjugate acid: HCN, H_20, HCO_3^-, HS^-.

Conjugate base: NO_2^-, ClO_4^-, O_2^-

उत्तर- एक अम्ल-क्षार युग्म जो केवल एक प्रोटॉन द्वारा भिन्न होता है ($HA \longrightarrow A^- + H^+$) को संयुग्मी अम्ल-क्षार युग्म के रूप में जाना जाता है।

संयुग्मी अम्ल: HCN, H_2O, HCO_3^-, HS^-.

संयुग्मी क्षार: NO^{2-}, ClO_4^-, O^{2-}

LONG ANSWER TYPE QUESTION
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1) a) Hydrogen gas is obtained from the natural gas by partial oxidation with steam as per the following endothermic reaction:

$CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$

Write the expression for Kp for the above reaction

How will the value of Kp and composition of equilibrium mixture be affected by:

(i) increasing the pressure,

(ii) increasing the temperature,

(iii) using a catalyst

b) What will be the conjugate bases for the Bronsted acids? HF, H_2SO_4 and H_2CO_3?

a) निम्नलिखित ऊष्माशोषी अभिक्रिया के अनुसार भाप के साथ आंशिक ऑक्सीकरण द्वारा प्राकृतिक गैस से हाइड्रोजन गैस प्राप्त की जाती है:

$CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$

उपरोक्त प्रतिक्रिया के लिए Kp का व्यंजक लिखिए

Kp का मान और साम्यावस्था मिश्रण की संरचना किस प्रकार प्रभावित होगी:

(i) दबाव बढ़ाना,

(ii) तापमान बढ़ाना,

(iii) उत्प्रेरक का उपयोग करना

b) निम्नलिखित ब्रन्स्टेड अम्ल के लिए संयुग्मी क्षारक क्या होंगे? HF, H_2SO_4 and H_2CO_3?

Ans- a) The expression for Kp for the reaction is:

$$K_p = \frac{(pCO) \times (pH_2)^3}{(pCH_4) \times (pH_2O)}$$

(i) By increasing the pressure, the number of moles per unit volume will increase. In order to decrease the same, the equilibrium gets shifted to the left or in the backward direction. As a result, more of reactants will be formed and the value of Kp will decrease.

(ii) If the temperature is increased, according to Le Chatelier's principle, the forward reaction will be favoured as it is endothermic. Therefore, the equilibrium gets shifted to the right and the value of Kp will increase.

(iii) The addition of catalyst will not change the equilibrium since it influences both the forward and the backward reactions to the same extent. But it will be attained more quickly.

b) Conjugate bases: F^-, HSO_4^- , HCO_3^-.

उत्तर- a) अभिक्रिया के लिए Kp की अभिव्यक्ति है:

$$K_p = \frac{(pCO) \times (pH_2)^3}{(pCH_4) \times (pH_2O)}$$

(i) दबाव बढ़ाने से प्रति इकाई आयतन में मोलों की संख्या बढ़ जाएगी। इसे कम करने के लिए साम्यावस्था बाईं ओर या पीछे की ओर स्थानांतरित हो जाता है। परिणामस्वरूप अधिक अभिकारक बनेंगे तथा Kp का मान घट जायेगा।

(ii) यदि तापमान बढ़ाया जाता है, तो ला शातेलिए के सिद्धांत के अनुसार, आगे की अभिक्रिया अनुकूल होगी क्योंकि यह ऊष्माशोषी है। इसलिए, साम्यावस्था दाईं ओर स्थानांतरित हो जाता है और Kp का मान बढ़ जाएगा।

(iii) उत्प्रेरक जोड़ने से साम्यावस्था नहीं बदलेगा क्योंकि यह आगे और पीछे दोनों अभिक्रियाओं को समान सीमा तक प्रभावित करता है। लेकिन इसे और तेजी से हासिल किया जाएगा.'

b) संयुग्मी क्षार: F^-, HSO_4^-, HCO_3^-.

2) Which of the following reactions will get affected by increase in pressure? Also mention whether the change will cause the reaction to go in the forward or backward direction.

दबाव बढ़ने से निम्नलिखित में से कौन सी अभिक्रिया प्रभावित होगी? यह भी बताएं कि क्या परिवर्तन के कारण अभिक्रिया आगे या पीछे की ओर जाएगी।

(i) $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$

(ii) $CH_{4(g)} + 2S_{2(g)} \rightleftharpoons CS_{2(g)} + 2H_2S_{(g)}$

(iii) $CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

(iv) $2H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$

(v) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

(vi) $4NH_{3(g)} + 50_{2(g)} \rightleftharpoons 4No_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

Ans- Only those reactions will be affected by increasing the pressure in which the number of moles of the gaseous reactants and products are different (np $\neq$ nr) (gaseous). With the exception of the reaction (1); all the remaining five reactions will get affected by increasing the pressure. In general,

- The reaction will go to the left if np> nr.
- The reaction will go to the right if nr > np.

Keeping this in mind,

(i) Increase in pressure will not affect equilibrium because np = nr

(ii) Increase in pressure will favour backward reaction because np > nr

(iii) Increase in pressure will favour backward reaction because np > nr

(iv) Increase in pressure will favour forward reaction because np < nr

(v) Increase in pressure will favour backward reaction because np > nr

(vi) Increase in pressure will favour backward reaction because np > nr

उत्तर- दाब बढ़ाने से केवल वही अभिक्रियाएँ प्रभावित होंगी जिनमें गैसीय अभिकारकों तथा उत्पादों के मोलों की संख्या भिन्न-भिन्न (np $\neq$ nr) (गैसीय) हो। अभिक्रिया के अपवाद के साथ (1); दबाव बढ़ने से शेष सभी पाँच अभिक्रियाएँ प्रभावित होंगी। सामान्य रूप में,

- यदि np>nr हो तो अभिक्रिया बाईं ओर जाएगी ।
- यदि nr>np हो तो अभिक्रिया दाईं ओर जाएगी ।

इस बात को ध्यान में रखते हुए,

(i) दबाव में वृद्धि साम्यावस्था को प्रभावित नहीं करेगी क्योंकि np = nr

(ii) दबाव में वृद्धि पश्च अभिक्रिया को अनुकूल बनाएगी क्योंकि np>nr

(iii) दबाव में वृद्धि पश्च अभिक्रिया को अनुकूल बनाएगी प्रतिक्रिया क्योंकि np>nr

(iv) दबाव में वृद्धि आगे की अभिक्रिया को अनुकूल बनाएगी क्योंकि np<nr

(v) दबाव में वृद्धि पश्च अभिक्रिया को अनुकूल बनाएगी क्योंकि np>nr

(vi) दबाव में वृद्धि पश्चगामी अभिक्रिया को बढ़ावा देगी क्योंकि np>nr

3) i) Describe the effect of:-

(a) Addition of H_2

(b) Addition of CH_3OH

(c) Removal of CO

(d) Removal of CH_3OH

on the equilibrium of the reaction:

$2H_2(g) + CO(g) \longleftrightarrow CH_3OH(g)$

ii) What is the difference between ionic product and solubility product?

3) (i) इसके प्रभाव का वर्णन करें:

(a) H_2 का जोड़

(b) CH_3OH का जोड़

(c) CO को हटाना

(d) CH_3OH को हटाना

प्रतिक्रिया के साम्यावस्था पर:

$2H_2(g)+CO(g) \longleftrightarrow CH_3OH(g)$

(ii) आयनिक उत्पाद और घुलनशीलता उत्पाद के बीच क्या अंतर है?

Ans- (i) (a) According to Le Chatelier's principle, on addition of H_2, the equilibrium of the given reaction will shift in the forward direction.

(b) On addition of CH_3OH, the equilibrium will shift in the backward direction.

(c) On removing CO, the equilibrium will shift in the backward direction.

(d) On removing CH_3OH, the equilibrium will shift in the forward direction.

(ii) Solubility product is the product of the molar concentration of the ions in a saturated solution but the ionic product is for any solution.

उत्तर- (i) (a) ला शातेलिए सिद्धांत के अनुसार, H_2 जोड़ने पर, दी गई अभिक्रिया का साम्यावस्था आगे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।

(b) CH_3OH के जुड़ने पर , साम्यावस्था पीछे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।

(c) CO को हटाने पर,साम्यावस्था पीछे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।

(d) CH_3OH, को हटाने पर, साम्यावस्था आगे की दिशा में स्थानांतरित हो जाएगा।

(ii) घुलनशील उत्पाद एक संतृप्त घोल में आयनों की मोलर सांद्रता का उत्पाद है लेकिन आयनिक उत्पाद किसी भी घोल के लिए है।