Exercise-1

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

खण्ड (A) : साम्य की विशेषताऐं, सक्रिय द्रव्यमान

A-1. $A + B \rightleftharpoons C + D$ अभिक्रिया के लिये अग्र अभिक्रिया एवं पश्च अभिक्रिया का वेग नियतांक क्रमशः $k_f = 2 \times 10^{-4}$ M sec^{-1} एवं $k_b = 5 \times 10^{-5}$ M sec^{-1} k_2 है तब अभिक्रिया के लिये साम्य नियतांक(k) क्या होगा ?

A-2. S.T.P. पर O_2 के 5.6 लीटर का सक्रिय द्रव्यमान क्या है ?

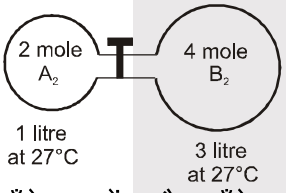
खण्ड (B) : संमागीय साम्य अवस्था : गैसीय तंत्र में K_C

B-1. SO_3, SO_2 और O_2 गैस के मिश्रण को किसी ताप पर 10 लीटर फ्लास्क में साम्य पर रखा जाता है, $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ के लिए K_C का मान 100 मोल$^{-1}$ लीटर है तो साम्य पर
(a) फ्लास्क में SO_3 और SO_2 के समान मोल हों तो O_2 के मोलों की संख्या कितनी होगी ?
(b) यदि फ्लास्क में SO_3 के मोलों की संख्या SO_2 के मोलों की संख्या में दुगुनी है तो O_2 के कितने मोल उपस्थित होंगे?

B-2. 100°C पर अभिक्रिया $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक 16 है। प्रारम्भ में दो लीटर के फ्लास्क में A_2 व B_2 के समान 2 मोल लिए गए हैं, साम्य पर A_2 मोल प्रतिशत ज्ञात करो।

B-3. दिये गये ताप पर अभिक्रिया $3A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ के लिये $K_c = 9.0$ है। यदि साम्य पर, A, B तथा C प्रत्येक के 2.0 मोल का मिश्रण उपस्थित है तब, साम्य पर(C) की सान्द्रता क्या होनी चाहिए।

B-4.



बाँये पात्र में A_2 गैस दाँये पात्र में B_2 गैस के साथ क्रिया करती है
$A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$; 27°C ताप पर $K_c = 4$ है।
साम्य अवस्था स्थापित होने पर AB की सान्द्रता क्या होगी ?

खण्ड (C) : संमागीय साम्य अवस्था : गैसीय तंत्र में K_P

C-1. साम्य $2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$ प्राप्त करने के लिए उचित ताप पर $H_2O(g)$, $H_2(g)$ तथा $O_2(g)$ प्रत्येक के n मोल मिलाये जाते है। यदि $H_2O(g)$ के y मोल वियोजित होते है तथा कुल दाब P बनाये रखा जाता है तब K_P की गणना करो।

C-2. साम्य पर N_2O_4 व NO_2 के मोल क्रमशः 1 व 2 है। यदि साम्य पर कुल दाब 9 atm है तो अभिक्रिया $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए K_P ज्ञात कीजिए।

C-3. 1 L पात्र में 1 मोल N_2 तथा 3 मोल H_2 उपस्थित है। यदि 400 K ताप पर साम्यावस्था (K_C) स्थिरांक $\frac{4}{27}$ M^{-2} है, तो साम्य पर NH_3 की सान्द्रता ज्ञात कीजिए।
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

खण्ड (D) : K_P तथा K_C के मध्य सम्बन्ध

D-1. यदि प्रारम्भ में N_2 के a मोल तथा H_2 के b मोल अभिक्रिया में लिये गये हों, तो K_c तथा K_p के लिये व्यंजक लिखिये।
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ($\Delta n < 0$)(दिया गया है P, T, V)

D-2. एक गैस 'A' के 1 मोल को 1 लीटर के पात्र में लेते हैं। यह 27°C पर अभिक्रिया $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ के अनुसार वियोजित होती है। अभिक्रिया के लिए अग्र तथा प्रतीप अभिक्रिया स्थिरांक क्रमशः 1.5×10^{-2} तथा 3×10^{-2} हैं। साम्य पर A, B तथा C की सान्द्रताएँ ज्ञात करो। K_p तथा K_c का मान ज्ञात करो।

D-3. उत्प्रेरक के साथ 500 K पर 2.5 लीटर के फ्लास्क में CO के 0.15 मोल लिए गए हैं ताकि निम्नलिखित अभिक्रिया स्थापित हो सके; $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ साम्य पर हाइड्रोजन को जब तक डाला जाता है जब तक कि तंत्र का कुल दाब 8.2 atm (साम्य पर) और मेथेनॉल के मोलों की संख्या 0.08 मोल (साम्य पर) निर्मित हो जाए। ज्ञात करो–
(i) K_p और K_c ;
(ii) वह अंतिम दाब ज्ञात करो यदि CO तथा H_2 की उपयोग में ली गयी मात्रा पहले के बराबर हो तथा कोई उत्प्रेरक का उपयोग नहीं किया हो ताकि अभिक्रिया स्वतः हो सके।

खण्ड (E) : अभिक्रिया गुणांक तथा इसके अनुप्रयोग

E-1. 500 K ताप पर एक 20 L क्षमता के पात्र में N_2 के 1.57 मोल, H_2 के 1.92 मोल एवं NH_3 के 8.13 के मोल का मिश्रण लिया जाता है। अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ के लिए K_c का मान 1.7×10^2 है। क्या अभिक्रिया–मिश्रण साम्य में है? यदि नहीं, तो सम्पूर्ण अभिक्रिया की दिशा क्या होगी?

E-2. 460°C पर अभिक्रिया $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + SO_3(g)$ के लिए $K_C = 81$ है। इन गैसों के एक मिश्रण में क्रियाकारक तथा क्रियाफल की निम्नलिखित सान्द्रतायें हैं :

$[SO_2] = 0.04$ M $[NO_2] = 0.04$ M
$[NO] = 0.30$ M $[SO_3] = 0.3$ M

क्या निकाय साम्य पर है। यदि नहीं, तो साम्य पर पहुँचने के लिए अभिक्रिया कौनसी दिशा में चलनी चाहिए। साम्य पर चारों गैसों की मोलर सान्द्रतायें क्या होंगी।

खण्ड (F) : साम्य स्थिरांक की विशेषताऐं

F-1. साम्य नियतांक पर निम्न के प्रभाव की व्याख्या कीजिए?
(i) क्रियाकारकों की सान्द्रता दुगुनी कर देने पर।
(ii) उत्क्रमणीय अभिक्रिया को विपरित करने पर।
(iii) अभिक्रिया में उत्प्रेरक मिलाने पर।
(iv) तापमान में वृद्धि से।

F-2. अभिक्रिया $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ तथा $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ के साम्य नियतांक क्रमशः K_1 व K_2 है। अभिक्रिया $N_2 + 2O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ के लिए साम्य नियतांक क्या होगा?

F-3. 1395 K पर $H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$
उपरोक्त अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक की गणना करो। यदि 1395 K पर निम्न अभिक्रियाओं के लिए साम्य स्थिरांक है :

$2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$ $K_1 = 2.1 \times 10^{-13}$
$2CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g)$ $K_2 = 1.4 \times 10^{-12}$.

खण्ड (G) : संमागीय साम्य अवस्था (द्रव तंत्र के लिए)

G-1. नियत ताप पर क्रियाकारको की विभिन्न प्रारम्भिक सान्द्रताओं पर एक समांगी उत्क्रमणीय अभिक्रिया $C_2H_5OH(\ell) + CH_3COOH(\ell) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell)$ पर विचार कीजिए। अम्ल व एल्कोहल की प्रारम्भिक (मोल प्रति लीटर) सान्द्रता ज्ञात कीजिए?

	अम्ल के मोल प्रति लीटर (प्रारम्भिक)	एल्कोहॉल के मोल प्रति लीटर (प्रारम्भिक)	एस्टर के मोल साम्य पर प्रति लीटर
(i)	1	1	0.667
(ii)	X	X	8/3

खण्ड (H) : विषमांगीय साम्य अवस्था

H-1. निम्न अभिक्रियाओं के लिए K_C व K_P साम्य स्थिरांकों के व्यंजक लिखिये, तथा संमागी व विषमांगी साम्य में वर्गीकृत कीजिए :

(i) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

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

(iii) $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

(iv) $CH_3COOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell)$

(v) $MgCO_3(s) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g)$

(vi) $2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$

(vii) $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$

(viii) $NH_4NO_2(s) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2O(\ell)$

H-2. अभिक्रिया $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$; K_p = 1 atm के लिए 927°C पर K_p = 1atm है। यदि 927°C पर एक 10 लीटर पात्र में $CaCO_3$ का 20g लिया जाये, तब साम्यावस्था पर बचे हुए $CaCO_3$ की प्रतिशतता क्या होगी?

H-3. साम्य पर निम्न अभिक्रिया दि गयी है–

$$AgNO_3(s) \rightleftharpoons Ag(s) + NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

यदि साम्य पर कुल दाब P है तो दी गई अभिक्रिया के लिए K_P परिकलित कीजिए।

खण्ड (I) : वियोजन की मात्रा (α) तथा वाष्प घनत्व

I-1. ताप 37°C तथा दाब 1 atm पर N_2O_4, 25% वियोजित होता है। गणना करो। (i) K_P तथा (ii) 37°C व 0.1 atm दाब पर प्रतिशत वियोजन।

I-2. T ताप पर, यौगिक AB_2 (g) दी गई अभिक्रिया के अनुसार वियोजित होता है, $2\,AB_2\,(g) \rightleftharpoons 2\,AB(g) + B_2(g)$ यदि वियोजन की मात्रा *x* है जो कि इकाई की तुलना में कम है। x को साम्य स्थिरांक K_p तथा कुल दाब P के पदों में ज्ञात करो।

I-3. साम्य $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए NO_2 व N_2O_4 के साम्य मिश्रण का वाष्प घनत्व 38.33 पाया जाता है निम्न की गणना कीजिए :

(i) असामान्य आण्विक भार

(ii) वियोजन की मात्रा

(iii) मिश्रण में NO_2 की प्रतिशतता

(iv) अभिक्रिया के लिए K_P, यदि कुल दाब 2 atm है

I-4. 900 K पर जब सल्फर को $S_8(g)$ के रूप में गर्म किया जाता है, तो $S_8(g)$ का आंशिक दाब 1 atm से घटकर साम्य पर 29% कम हो जाता है। ऐसा $S_8(g)$ से $S_2(g)$ में परिवर्तन के कारण होता है। अभिक्रिया, $S_8\,(g) \rightleftharpoons 4S_2\,(g)$ के लिए K_p ज्ञात करो।

खण्ड (J) : साम्य अवस्था पर ऊष्मागतिकी

J-1. अभिक्रिया के लिए, $SO_2\,(g) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$

$\Delta H^\circ_{298} = -98.32$ kJ/mole, $\Delta S^\circ_{298} = -95.0$ J/mole-K है। 298 K पर अभिक्रिया के लिय K_p ज्ञात करो।

(दिया गया है : $10^{-27} = 1.86$)

J-2. निम्न सुचनाओं से :

(i) $H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$; $K_{2000K} = 4.4$

(ii) $2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$; $K_{2000K} = 5.31 \times 10^{-10}$

(iii) $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$; $K_{1000K} = 2.24 \times 10^{22}$

अभिक्रिया (iii) ऊष्माक्षेपी है या ऊष्माशोषी है ?

खण्ड (K) : ली–शातेलिए सिद्धान्त

K-1. निम्न अभिक्रिया पर दाब बढ़ाने का किस प्रकार से प्रभाव होता है तथा यह भी बताओं कि अभिक्रिया में परिवर्तन अग्र दिशा (दायीं ओर) में या पश्च दिशा (बांयी ओर) में होगा?

(i) $CH_4(g) + 2S_2(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 2H_2S(g)$

(ii) $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$

(iii) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$

(iv) $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_6(g)$

K-2. ली–शातेलिए सिद्धान्त का उपयोग करते हुये निम्न लिखित प्रत्येक साम्य पर निम्न के प्रभाव को समझाइये –

(i) तापमान में कमी पर तथा (ii) दाब में वृद्धि पर

(a) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ + ऊष्मा (b) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ + ऊष्मा

(c) $H_2O(g)$ + ऊष्मा $\rightleftharpoons H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ (d) $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$ + ऊष्मा

K-3. ठोस अमोनियम कार्बामेट का गैसीय अमोनिया और कार्बनडाइ आक्साइड में विघटन एक प्रकार की ऊष्माशोषी अभिक्रिया है–

$(NH_4)(NH_2CO_2)(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + CO_2(g)$

(a) 25°C पर निर्वातित फ्लास्क में जब ठोस $(NH_4)(NH_2CO_2)$ को डाला जाता है तो साम्य पर गैस का कुल दाब 0.3 atm होता है। 25°C पर K_p का मान होगा ?

(b) यह दिया गया है जो विघटन अभिक्रिया साम्य अवस्था में है, साम्य पर यदि निम्नलिखित परिवर्तन किये जाये तो फ्लास्क में NH_3 की कुल मात्रा पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

(i) CO_2 डालने पर (ii) $(NH_4)(NH_2CO_2)$ डालने पर

(iii) CO_2 निष्कासित करने पर (iv) कुल आयतन बढ़ाने पर

(v) निऑन डालने पर(स्थायी आयतन) (vi) तापक्रम बढ़ाने पर

K-4. निम्नलिखित साम्य को ताप T पर स्थापित किया जाता है।

$A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$

साम्य पर 1M 2M 2M.

यदि पात्र का आयतन दुगुना कर दिया जाए तब प्रत्येक स्पीशीज की साम्य सान्द्रता ज्ञात कीजिए।

(दिया गया है: $\sqrt{40} = 6.324$)

खण्ड (L) : वाष्प दाब तथा आपेक्षिक आर्द्रता

L-1. 0ºC पर निम्न अभिक्रियाओं के लिए साम्यावस्था नियतांक(atm में) दिया गया है :

$Na_2HPO_4.12H_2O(s) \rightleftharpoons Na_2HPO_4.7H_2O(s) + 5H_2O(g)$ $K_p = 2.43 \times 10^{-13}$

0ºC पर जल का वाष्प दाब 4.56 टोर है।

जब 0ºC पर $Na_2HPO_4.12H_2O(s)$ को वायु में खुला छोड़ेगें, तो किस आपेक्षिक आर्द्रता पर उत्फुल्लन होगा?

L-2. निम्नलिखित, दिये गये, 0ºC पर साम्य $Na_2HPO_4.12H_2O(s) \rightleftharpoons Na_2HPO_4.7H_2O(s) + 5H_2O(g)$ का साम्य स्थिरांक $K_P = 31.25 \times 10^{-13}$ है। साम्य अवस्था पर वाष्प का आंशिक दाब क्या होगा :

खण्ड (M) : समक्षणिक या युगपत साम्य

M-1. दो ठोस यौगिक A तथा B गैसीय उत्पादों में 20°C ताप पर निम्न प्रकार वियोजित होते हैं।

(i) $A(s) \rightleftharpoons A'(g) + H_2S(g)$ (ii) $B(s) \rightleftharpoons B'(g) + H_2S(g)$

20°C ताप पर आधिक्य ठोस A के ऊपर दाब 50 mm है तक आधिक्य ठोस B के ऊपर 60 mm है तो ज्ञात कीजिए :

(a) A तथा B का वियोजन स्थिरांक

(b) ठोस A तथा B के मिश्रण के ऊपर वाष्प अवस्था में A' तथा B' के तुलनात्मक मोल

(c) यह भी दिखाइये के इस ठोस मिश्रण के ऊपर गैस का कुल दाब 79.33 mm है।

M-2. जब NO तथा NO_2 को मिलाते है तो तेजी से निम्न साम्यवास्था स्थापित होती है।

$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ $\quad K_p = 6.8\ atm^{-1}$

$NO + NO_2 \rightleftharpoons N_2O_3$ $\quad K_p = ?$

एक प्रयोग में जब NO तथा NO_2 को 1 : 2 के अनुपात में मिलाते है तो कुल अन्तिम दाब5.05 atm हो जाता है। N_2O_4 का आशिंक दाब 1.7 atm हो जाता है, गणना करो–

(a) NO का साम्यावस्था आंशिक दाब

(b) $NO + NO_2 \rightleftharpoons N_2O_3$ अभिक्रिया के लिएK_p

भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

खण्ड (A) : साम्य की विशेषताऐं, सक्रिय द्रव्यमान, संमागीय तथा विषमांगीय साम्य अवस्था (सैद्धांतिक)

A-1. एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया है जो

(A) साम्य अवस्था प्राप्त करती है। (B) दोनों दिशा में गति करती हो।

(C) अभिक्रिया संम्पन्न नही होती। (D) (A) एवं (B) दोनो

A-2. एक रासायनिक अभिक्रिया साम्यावस्था पर है जब :

(A) मापनीय गुण नियत हो जाते है।

(B) अग्र अभिक्रिया की दर तथा पश्च अभिक्रिया की दर समान होती है।

(C) अभिक्रिया की दर शुन्य होती है।

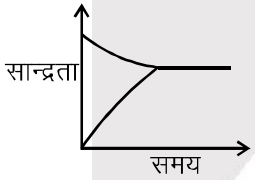
(D) उपरोक्त सभी

A-3. 2 लीटर पात्र में उपस्थित 96 ग्राम O_2 की सान्द्रता क्या होगी।

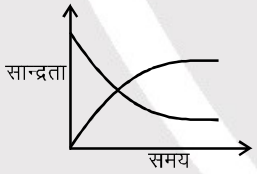
(A) 16 मोल/लीटर (B) 1.5 मोल/लीटर (C) 4 मोल/लीटर (D) 24 मोल/लीटर

A-4. साम्य अवस्था के लिए सही वक्र है।

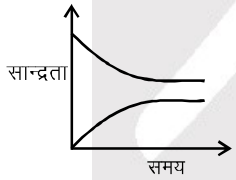
(A)



(B)

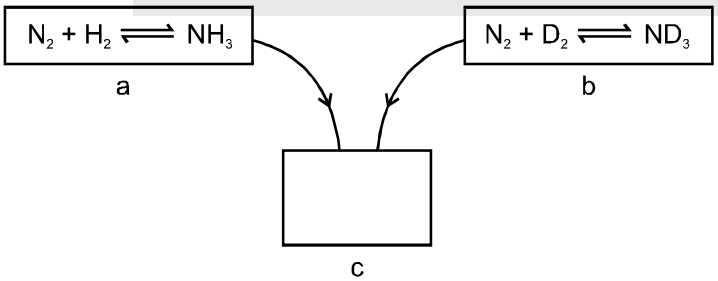


(C)



(D) उपरोक्त सभी

A-5.



प्रारम्भ में a व b पात्र में अभिक्रियाऐं साम्य पर है। जब पात्रc में उत्पाद तथा अभिकारक दोनों को एक साथ रखते है तब साम्य पर भिन्न–भिन्न रासायनिक स्पीशीज(species) यौगिकों की कुल संख्या है–

(A) 5 (B) 7 (C) 6 (D) 8

खण्ड (B) : संमागीय साम्य अवस्था : गैसीय तंत्र में K_c

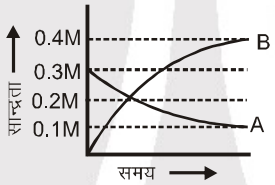
B-1. एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया $A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} B$ में, A तथा B की प्रारंभिक सान्द्रतायें a तथा b मोल प्रति लीटर हैं, k_1 व k_2 अग्र अभिक्रिया व पश्च अभिक्रिया के लिए दर नियतांक है तथा साम्य सान्द्रतायें क्रमशः (a – x) तथा (b + x) हैं। x को k_1, k_2, a तथा b, के पदों में व्यक्त कीजिए।

(A) $\frac{k_1a - k_2b}{k_1 + k_2}$ (B) $\frac{k_1a - k_2b}{k_1 - k_2}$ (C) $\frac{k_1a - k_2b}{k_1 k_2}$ (D) $\frac{k_1a + k_2b}{k_1 + k_2}$

B-2. 250°C पर अभिक्रिया $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ का एक लीटर पात्र में अध्ययन किया जाता है।A की प्रारम्भिक सान्द्रता 3n तथा B की n थी। जब साम्य स्थापित होता है,C की साम्य सान्द्रता; B की साम्य सान्द्रता के समान पायी गई। साम्य पर D की सान्द्रता क्या है?

(A) n/2 (B) (3n – 1/2) (C) (n – n/3) (D) n

B-3. दिये गये चित्र में A तथा B की सान्द्रता में परिवर्तन को समय के फलन के साथ दिखाया गया है। अभिक्रिया के लिए $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ साम्य अवस्था स्थिरांक K_C का मान है :



(A) $K_c > 1$ (B) $K_c < 1$ (C) $K_c = 1$ (D) आँकड़े अपर्याप्त है।

B-4. अभिक्रिया, $A + B \rightleftharpoons C + D$ के लिए $K_c = 9$ है, यदि A तथा B प्रत्येक के एक मोल लिया जाता है तो साम्य मेंC की मात्रा निम्न है।

(A) 1 (B) 0.25 (C) 0.75 (D) इनमें से कोई नहीं

B-5. 2.5 L क्षमता के पात्र में अभिक्रिया में $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ का साम्य स्थापित होता है। प्रारम्भ में N_2 तथा O_2 की ली गई मात्रा क्रमशः 2 मोल तथा 4 मोल हैं। साम्य पर नाइट्रोजन के आधे मोल का उपयोग हो चुका होता है। नाइट्रिक आक्साइड की मोलर सान्द्रता होगी :

(A) 0.2 (B) 0.4 (C) 0.6 (D) 0.1

B-6. अभिक्रिया $2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$ के साम्य मिश्रण में एक 2 लीटर फ्लास्क में 1 मोल H_2S, 0.2 मोल H_2 तथा 0.8 मोल S_2 उपस्थित है। K_C का मान मोल लीटर$^{-1}$ में है:

(A) 0.08 (B) 0.016 (C) 0.004 (D) 0.160

खण्ड (C) : संमागीय साम्य अवस्था : गैसीय तंत्र में K_P

C-1. अभिक्रिया के लिए K_P की इकाई बताओं ?

$CS_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2S(g)$

(A) atm (B) atm^{-2} (C) atm^2 (D) atm^{-1}

C-2. साम्य $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ प्राप्त करने के लिये एक बंद पात्र में N_2 तथा H_2 को 1 : 3 मोलर अनुपात में लेते हैं। अभिक्रिया के लिये कुल दाब2P है तो K_p ज्ञात करो यदि P_{N_2} साम्य पर $\frac{P}{3}$ है।

(A) $\frac{1}{3P^2}$ (B) $\frac{4}{3P^2}$ (C) $\frac{4P^2}{3}$ (D) कोई नहीं

C-3. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ के लिये K_p का मान 1000 K पर 4.0 atm^{-1} है। साम्य अवस्था में O_2 का आंशिक दाब ज्ञात कीजिये यदि SO_2 एवं SO_3 के मात्रा समान हो ?

(A) 16.0atm (B) 0.25 atm (C) 1 atm (D) 0.75 atm

C-4. $A_2(g) + 2B_2(g) \rightleftharpoons 2C_2(g)$
साम्य पर A_2 एवं B_2 का आंशिक दाब 0.80 atm एवं 0.40 atm है, यदि निकाय के लिये कुल दाब 2.80 atm हो तो साम्य नियतांक K_p का मान क्या होगा
(A) 20 (B) 5.0 (C) 0.02 (D) 0.2

C-5. साम्य पर एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ में PCl_5, PCl_3 तथा Cl_2 के मोल क्रमशः a, b तथा c हैं तथा कुल दाब P हो तो K_p का मान निम्न है :
(A) $\frac{bc}{a}.RT$ (B) $\frac{b}{(a+b+c)}.P$ (C) $\frac{bc.P}{a\ (a+b+c)}$ (D) $\frac{c}{(a+b+c)}.P$

C-6. शुद्ध NO_2 गैस के नमूने को 1000 K पर गर्म करने पर वह निम्न प्रकार विघटित होता है, $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$ साम्यवस्था नियंताक K_P 100 atm. है। विश्लेषण करने पर पता चला कि साम्य पर O_2 का आंशिक दाब 0.25 atm. है। साम्य पर NO_2 का आंशिक दाब क्या होगाः
(A) 0.03 (B) 0.25 (C) 0.025 (D) 0.04

C-7. PCl_5 के 1 मोल को लेकर पाँच लीटर के पात्र में अभिक्रिया $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ को प्रारम्भ किया जाता है। यदि साम्य पर PCl_5 के 0.3 मोल हो, तो PCl_3 की सान्द्रता तथा K_C क्रमशः निम्न होगें :
(A) 0.14, $\frac{49}{150}$ (B) 0.12, $\frac{23}{100}$ (C) 0.07, $\frac{23}{100}$ (D) 20, $\frac{49}{150}$

खण्ड (D) : K_P तथा K_C के मध्य सम्बन्ध

D-1. अभिक्रिया के लिए, 527ºC पर $K_C = 4$ है, तो $NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ अभिक्रिया के लिए K_P क्या होगा ?
(A) $16 \times (800\ R)^2$ (B) $\left(\frac{800\ R}{4}\right)^{-2}$ (C) $4 \times 800\ R$ (D) इनमें से कोई नहीं

D-2. 427ºC पर अभिक्रिया $2H_2O(g) + 2Cl_2(g) \rightleftharpoons 4HCl(g) + O_2(g)$ के लिए K_P का मान 0.03 atm है जब आंशिक दाब को वायुमण्डलीय दाब में व्यक्त करते हैं तब इस अभिक्रिया के लिए K_C का मान हैः
(A) 5.23×10^{-4} (B) 7.34×10^{-4} (C) 3.2×10^{-3} (D) 5.43×10^{-5}

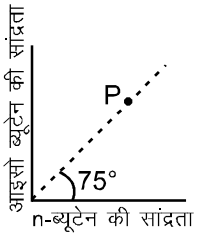
D-3. किस अभिक्रिया के लिये सम्बन्ध $\log\frac{K_p}{K_c} + \log RT = 0$ होगा।
(A) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ (B) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$
(C) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (D) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

खण्ड (E) : अभिक्रिया गुणांक तथा इसके अनुप्रयोग

E-1. SO_3, CO, SO_2 तथा CO_2 के प्रत्येक के 2 मोल को एक लीटर के पात्र में लिया जाता है। यदि $SO_3(g) + CO(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + CO_2(g)$ के लिए $K_C = 1/9$ है तब
(A) साम्य पर कुल मोल की संख्या 8 से कम होगी।
(B) $n(SO_3) + n(CO_2) = 4$
(C) $[n(SO_2)/n(CO)] < 1$
(D) दोनों (B) तथा (C).

E-2. 725 K पर, एक अभिक्रिया मिश्रण में H_2, N_2 तथा NH_3 के आंशिक दाब क्रमशः 2 atm, 1 atm तथा 3 atm है यदि 725 पर, अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिए K_p का मान $4.28 \times 10^{-5}\ atm^{-2}$ है तब परिणामी अभिक्रिया किस दिशा में गति करेगी।
(A) अग्र दिशा में (B) पश्च दिशा में
(C) किसी भी दिशा में नहीं (D) अभिक्रिया की दिशा का अनुमान नहीं लगाया जा सकता है।

E-3. साम्य $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3(g) \rightleftharpoons CH_3 - \underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - CH_3(g)$ के लिए 298 K पर साम्य नियतांक का मान 1.732 है। अब यदि एक बन्द बर्तन में 298 K, पर निम्न चित्र में बिन्दु P द्वारा प्रदर्शित उपरोक्त दोनों गैसों का मिश्रण ले लिया जाये तो बताइए निम्न में से क्या हो



(A) तुरन्त, उपरोक्त साम्य स्थापित हो जायेगा।
(B) उपरोक्त अभिक्रिया अग्रिम दिशा में साम्यावस्था प्राप्त होने तक बढ़ेगी।
(C) उपरोक्त अभिक्रिया प्रतीप दिशा में साम्यावस्था प्राप्त होने तक बढ़ेगी।
(D) कुछ नहीं कहा जा सकता।

E-4. अभिक्रिया, $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ के लिए अभिक्रिया गुणांक Q निम्न व्यंजक द्वारा दिया जाता है–

$Q = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$, अभिक्रिया पश्च दिशा में होगी जब–

(A) $Q = K_C$ (B) $Q < K_C$ (C) $Q > K_C$ (D) $A = 0$

E-5. अभिक्रिया, $2A + B \rightleftharpoons 3C$ के लिए 298 K पर $K_C = 49$ है।
एक 3L के पात्र में A, B तथा C के क्रमशः 2, 1 तथा 3 मोल उपस्थित है। समान ताप पर अभिक्रिया होगी–

(A) अग्र दिशा में (B) पश्च दिशा में
(C) साम्य पर (D) ज्ञात नहीं किया जा सकता

E-6. जब दो अभिकर्मक A व B आपस में मिलाये जाते है तो उत्पाद C व D बनता है। अभिक्रिया की प्रारंभिक अवस्थाओं में अभिक्रिया गुणांक Q होगा : **[JEE-2000, 1/35]**

(A) शून्य (B) समय के साथ घटेगा
(C) समय पर निर्भर नहीं करेगा (D) समय के साथ बढ़ेगा

खण्ड (F) : साम्य स्थिरांक की विशेषताऐं

F-1. निश्चित ताप पर, निम्न अभिक्रियाओं के लिए नीचे साम्य स्थिरांक के मान दिये गये है :

$S(s) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g)$; $K_{c1} = 5 \times 10^{52}$

$2S(s) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$; $K_{c2} = 10^{29}$

तो समान ताप पर अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक K_c का मान बताइयें ?

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

(A) 2.5×10^{76} (B) 4×10^{23} (C) 4×10^{-77} (D) इनमें से कोई नहीं

F-2. अभिक्रिया $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ का साम्य स्थिरांक $4 \times 10^{-3}\ atm^{-1/2}$ है।
अभिक्रिया $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक होगा

(A) 250 atm (B) 4×10^3 atm (C) 0.25×10^4 atm (D) 6.25×10^4 atm

F-3. अभिक्रियाओं के लिए साम्यावस्था स्थिरांक

$2\ NO + O_2 \rightleftharpoons 2\ NO_2$ K_{C_1} है ;

$NO_2 + SO_2 \rightleftharpoons SO_3 + NO$ K_{C_2} है ;

तथा $2\ SO_3 \rightleftharpoons 2\ SO_2 + O_2$ K_{C_3} है तब सही सम्बन्ध है :

(A) $K_{C_3} = K_{C_1} \times K_{C_2}$ (B) $K_{C_3} \times K_{C_1} \times K^2_{C_2} = 1$

(A) $K_{C_3} = K_{C_1} \times K_{C_2} = 1$ (D) $K_{C_3} \times K^2_{C_1} \times K_{C_2} = 1$

खण्ड (G) : संमागीय साम्य अवस्था (द्रव तंत्र के लिए)

G-1. जब एल्कोहॉल ($C_2H_5OH(\ell)$) तथा एसीटिक अम्ल ($CH_3COOH(\ell)$) को 27ºC पर तुल्य मोलर अनुपात में एक साथ मिश्रित करने से 33%(प्रत्येक) एस्टर में परिवर्तित हो जाता है। साम्य $C_2H_5OH(\ell) + CH_3COOH(\ell) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell)$ के लिए K_C है :

(A) 4 (B) 1/4 (C) 9 (D) 1/9

खण्ड (H) : विषमांगीय साम्य अवस्था

H-1. निम्न अभिक्रिया $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$; K_c = 0.05 mole/litre के लिए एक 6.50 लीटर पात्र में साम्य स्थापित करने को आवश्यक $CaCO_3(s)$ का न्यूनतम द्रव्यमान क्या होगा जिससे कम पर यह पूर्णतया विघटित हो जाता है

(A) 32.5 g (B) 24.6 g (C) 40.9 g (D) 8.0 g

H-2. अभिक्रिया $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$, में साम्य दाब 12 atm है। यदि 50% CO_2 क्रिया करता है तो K_p होगा :

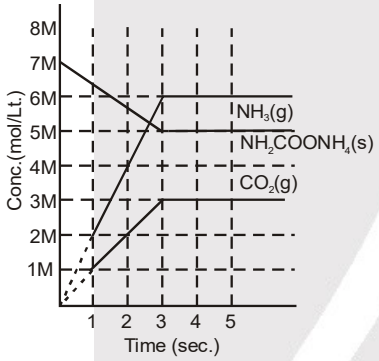
(A) 12 atm (B) 16 atm (C) 20 atm (D) 24 atm

H-3. ठोस अमोनियम कार्बेमेट वियोजित होकर अमोनिया तथा कार्बनडाईऑक्साइड निम्न समीकरण के अनुसार देता है

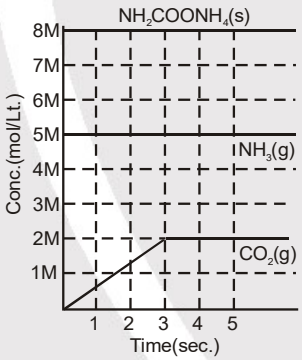
$$NH_2COONH_4(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + CO_2(g)$$

साम्यअवस्था को प्रदर्शित करने वाला सही ग्राफ निम्न में से कौनसा है ?

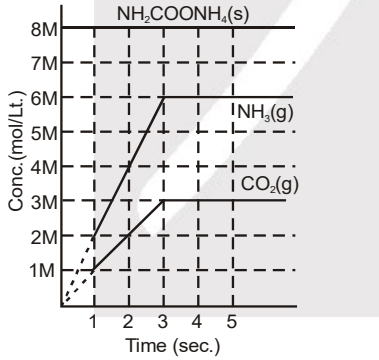
(A)



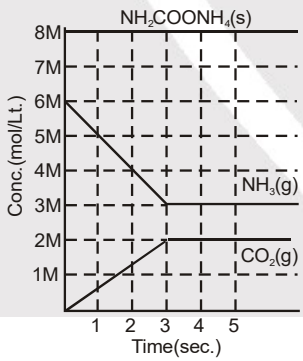
(B)



(C)



(D)



H-4. $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ अभिक्रिया, केवल NH_4HS ठोस से प्रारम्भ होती है। अभिक्रिया मिश्रण के लिये साम्य पर 106°C पर 1.2 atm दाब प्राप्त होता है। अभिक्रिया के लिये K_p का मान क्या होगा ?

(A) 1.44 atm^2 (B) 0.36 atm^2 (C) 0.16 atm^2 (D) 3.6 atm^2

H-5. $NH_3(g)$ युक्त एक फ्लास्क में 2 atm दाब पर ठोस NH_4HS का विघटन होता है। साम्य स्थापित होने पर $NH_3(g)$ तथा $H_2S(g)$ के आंशिक दाब क्या होंगे ? अभिक्रिया के लिए $K_P = 3$

(A) p_{NH_3} = 6 atm, p_{H_2S} = ½ atm (B) p_{NH_3} = 1.732 atm, p_{H_2S} = 1.732 atm

(C) p_{NH_3} = 3 atm, p_{H_2S} = 1 atm (D) p_{NH_3} = 1 atm, p_{H_2S} = 3 atm

खण्ड (I) : वियोजन की मात्रा (α) तथा वाष्प घनत्व

I-1. वियोजित अभिक्रिया $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए, वियोजन की मात्रा(α) को कुल साम्य दाब P तथा K_p के पदों में बताइयें:

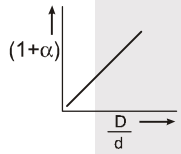
(A) $\alpha = \sqrt{\frac{4p+K_p}{K_p}}$ (B) $\alpha = \sqrt{\frac{K_p}{4p+K_p}}$ (C) $\alpha = \sqrt{\frac{K_p}{4p}}$ (D) इनमें से कोई नहीं

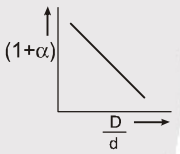
I-2. साम्य दाब P_0 पर SO_3 के वियोजन की मात्राα है तो $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ के लिए K_p का मान है

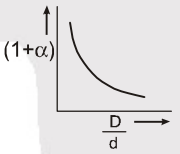
(A) $[(P_0\alpha^3)/2(1-\alpha)^3]$ (B) $[(P_0\alpha^3)/(2+\alpha)(1-\alpha)^2]$
(C) $[(P_0\alpha^2)/2(1-\alpha)^2]$ (D) इनमें से कोई नहीं

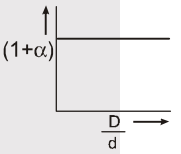
I-3. N_2O_4 का NO_2 में वियोजन, $(1+\alpha)$ मान के साथ वाष्प घनत्व अनुपात $\left(\frac{D}{d}\right)$ निम्न के द्वारा दिया जाता है

[α-वियोजन की मात्रा, D-वियोजन से पहले वाष्प घनत्व, d-वियोजन के पश्चात वाष्प घनत्व]

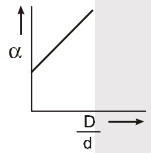
(A) 

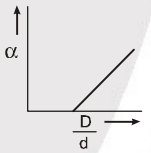
(B) 

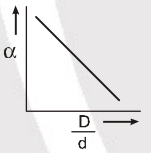
(C) 

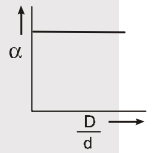
(D) 

I-4. उपरोक्त प्रश्न में निम्न के अनुसार $\frac{D}{d}$ के साथ α परिवर्तित होता है।

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

I-5. अभिक्रिया $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए, यदि N_2O_4 का प्रतिशत वियोजन क्रमशः 20%, 45%, 65% तथा 80% है तो साम्य पर प्रेक्षित वाष्प घनत्व का अनुक्रम निम्न होगा :

(A) $d_{20} > d_{45} > d_{65} > d_{80}$ (B) $d_{80} > d_{65} > d_{45} > d_{20}$
(C) $d_{20} = d_{45} = d_{65} = d_{80}$ (D) $(d_{20} = d_{45}) > (d_{65} = d_{80})$

I-6. साम्य $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ का पालन करने वाली PCl_5 के वियोजन की मात्रा (α), साम्य पर दाब के साथ लगभग निम्न प्रकार से संबधित है(दिया गया है, $\alpha << 1$) :

(A) $\alpha \propto P$ (B) $\alpha \propto \frac{1}{\sqrt{P}}$ (C) $\alpha \propto \frac{1}{P^2}$ (D) $\alpha \propto \frac{1}{P^4}$

I-7. 727ºC पर कुल साम्य दाब 1.23 atm है, SO_3 आंशिक रूप से SO_2 तथा O_2 में निम्न अभिक्रिया $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + 1/2O_2(g)$ के अनुसार वियोजित होता है। साम्य मिश्रण का घनत्व0.9 g/litre है। वियोजन की मात्रा है :

(A) 1/3 (B)2/3 (C) l/4 (D) 1/5.

I-8. निम्न काल्पनिक अभिक्रिया $2B(g) \rightleftharpoons B_2(g)$ के लिए, यदि d प्रेक्षित वाष्प घनत्व तथा D सैद्धान्तिक वाष्प घनत्व है तो इसकी संयोजन की दर (α) होगी–

(A) $\alpha = 2\left(\frac{D-d}{d}\right)$ (B) $\alpha = \frac{2D-d}{D}$ (C) $\alpha = 2 - \frac{2D}{d}$ (D) $\alpha = \frac{2D}{D-d}$

I-9. गैसीय अभिक्रिया $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ के लिये 800 K तथा 2 atm पर वियोजन की दर 0.5 है। गैसो का आदर्श व्यवहार मानते हुए 800 K तथा 2 atm पर साम्य मिश्रण का घनत्व ज्ञात कीजिए–

(A) 4.232 g/L (B) 6.4 g/L (C) 8.4 g/L (D) 2.2 g/L

I-10. $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$

यदि साम्य पर मिश्रण का प्रेक्षिक वाष्प घनत्व35 हो तो α के मान की गणना कीजिए।

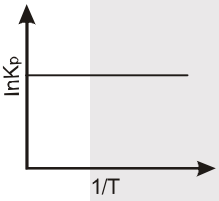
(A) 0.28 (B) 0.38 (C) 0.48 (D) 0.58

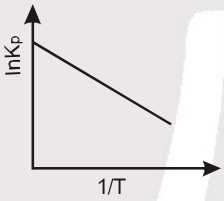
खण्ड (J) : साम्य अवस्था पर ऊष्मागतिकी

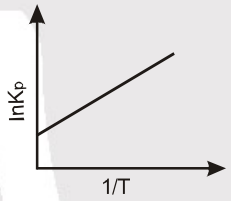
J-1. एक अभिक्रिया में मुक्त ऊर्जा परिवर्तन तथा सम्बन्धित साम्यावस्था नियतांक K के बीच सही सम्बन्ध होगा :
(A) $-\Delta G^o = RT \ln K$ (B) $\Delta G = RT \ln K$ (C) $-\Delta G = RT \ln K$ (D) $\Delta G^o = RT \ln K$

J-2. निम्न अभिक्रिया $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ के लिए 350ºC पर $K_c = 66.9$ तथा 448ºC पर $K_c = 50.0$ है, अभिक्रिया के लिए सत्य है :
(A) ΔH = + ve (B) ΔH = – ve
(C) ΔH = शून्य (D) ΔH के चिन्ह का पता नहीं लगा सकते

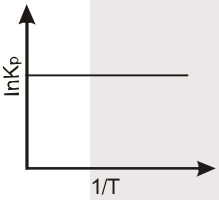
J-3. 500 K तथा 700 K पर अभिक्रिया $Br_2 \rightleftharpoons 2Br$ के लिए साम्य नियतांक क्रमशः 1×10^{-10} तथा 1×10^{-5} है तब अभिक्रिया होगी।
(A) ऊष्माशोषी (B) ऊष्माक्षेपी (C) तीव्र (D) धीमी

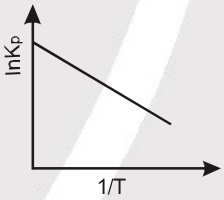
J-4. एक उष्माक्षेपी अभिक्रिया को निम्न में से किस ग्राफ के द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है :
(A) 

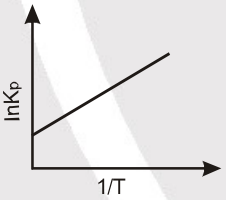
(B) 

(C) 

(D) इनमें से कोई नहीं

J-5. एक उष्माशोषी अभिक्रिया को निम्न में से किस ग्राफ के द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है :
(A) 

(B) 

(C) 

(D) इनमें से कोई नहीं

J-6. जलीय अवस्था में अभिक्रिया के लिए ΔG° का मान ज्ञात करों यदि $K_c = 1$ है :
(A) –RT (B) –1 (C) 0 (D) + RT

J-7. साम्य नियतांक पर ताप के प्रभाव को $(T_2 > T_1)$ $\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{-\Delta H}{2.303}\left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$ से व्यक्त करते है।
ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिये गलत कथन है :
(A) $\left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$ = धनात्मक (B) ΔH = धनात्मक
(C) $\log K_2 > \log K_1$ (D) $K_2 > K_1$

खण्ड (K) : ली–शातेलिए सिद्धान्त

K-1. दिए गए ताप पर अभिक्रिया $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ के लिए साम्य पर $CO_2(g)$ की मात्रा को, बढ़ा सकते हैं।
(A) उपयुक्त उत्प्रेरक द्वारा (B) अक्रिय गैस मिलाकर
(C) पात्र के आयतन को घटाकर (D) CO(g) की मात्रा को बढ़ाकर

K-2. साम्य पर निम्न दी गई अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ स्थिर दाब पर कुछ अक्रिय गैस को निकाय में मिलाया जाता है। पता लगाइये कि निम्न में कौनसा तथ्य प्रभावित होता है।
(A) $NH_3(g)$ अधिक उत्पादित होता है (B) $NH_3(g)$ कम उत्पादित होता है
(C) साम्य पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है (D) अभिक्रिया का K_p घटेगा

K-3. 25ºC पर साम्य $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$ में एक बन्द पात्र में एक निष्क्रिय गैस हीलियम मिलाते हैं। निम्न में से कौनसा कथन सत्य है ?
(A) SO_2, Cl_2 तथा SO_2Cl_2 की सान्द्रता परिवर्तित होती है।
(B) साम्य पर कोई परिवर्तन नहीं होता है।
(C) SO_2 की सान्द्रता कम हो जाती है।
(D) अभिक्रिया का K_p बढ़ जाता है।

K-4. हीरे तथा ग्रेफाइट का घनत्व क्रमशः 3.5 तथा 2.3 g/mL है।
C (हीरा) $\rightleftharpoons$ C (ग्रेफाइट) $\Delta_rH = -1.9$ kJ/mole
हीरे के निर्माण के लिये आवश्यक परिस्थिति होगी :
(A) उच्च दाब तथा निम्न ताप (B) निम्न दाब तथा उच्च ताप
(C) उच्च दाब तथा उच्च ताप (D) निम्न दाब तथा निम्न ताप

K-5. अक्रिय गैस (समान ताप पर) मिलाने पर साम्य प्रभावित होगा यदि :
(A) आयतन नियत रहे और $\Delta n_g \neq 0$ (B) दाब नियत रहे और $\Delta n_g \neq 0$
(C) आयतन नियत रहे और $\Delta n_g = 0$ (D) दाब नियत रहे और $\Delta n_g = 0$

K-6. एक साम्य $H_2O(s) \rightleftharpoons H_2O(\ell)$ के लिए, कौनसा कथन सही है :
(A) दाब परिवर्तन से साम्य पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
(B) यदि निकाय पर दाब बढ़ता है, तो बर्फ अधिक पिघलती है।
(C) यदि निकाय पर दाब बढ़ता है, तो द्रव अधिक जमता है।
(D) अभिक्रिया की वृद्धि की मात्रा, दाब निर्भर नहीं करती है।

K-7. साम्यावस्था में एक अभिक्रिया निम्न प्रकार प्रदर्शित की जाती है।
$2A(s) + 3B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(g) + O_2$ यदि तंत्र का दाब, इसके वास्तविक मान का आधा कर दिया जाए तब
(A) C तथा D की मात्रा में कमी होगी। (B) C तथा D की मात्रा में वृद्धि होगी।
(C) B तथा D की मात्रा में कमी होगी। (D) सभी मात्रायें नियत बनी रहेगी।

खण्ड (L) : वाष्प दाब तथा आपेक्षिक आर्द्रता

L-1. 1 bar दाब तथा 313 K ताप पर आपेक्षिक आद्रता क्या होगी जब वायु में जल का आंशिक दाब 9.355 mmHg है। किसी भी आँकड़े के लिए निम्न सारणी प्रयुक्त करें।

(mmHg)	H_2O का वाष्प दाब	25.2	31.8	42.2	55.3	71.9	92.5
(K)	ताप	298	303	308	313	318	323

(A) 35% (B) 25% (C) 75% (D) 5%

L-2. (a) $CuSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4.3H_2O(s) + 2H_2O(g)$ $K_P = 4 \times 10^{-4}$ atm^2
(b) $Na_2SO_4.10H_2O(s) \rightleftharpoons Na_2SO_4.5H_2O(s) + 5H_2O(g)$ $K_P = 2.43 \times 10^{-8}$ atm^5
(c) $Na_2S_2O_3.5H_2O(s) \rightleftharpoons Na_2S_2O_3.2H_2O(s) + 3H_2O(g)$ $K_P = 6.4 \times 10^{-5}$ atm^3
साम्य पर जलवाष्प के आंशिक दाब तथा आपेक्षिक आर्द्रता का सही क्रम होगा :
(A) $c > b > a$ आंशिक दाब (B) $c < b < a$ आंशिक दाब
$c > b > a$ आपेक्षिक आर्द्रता $c > b > a$ आपेक्षिक आर्द्रता
(C) $a > c > b$ आंशिक दाब (D) $a > c > b$ आंशिक दाब
$a > c > b$ आपेक्षिक आर्द्रता $a < c < b$ आपेक्षिक आर्द्रता

L-3. अभिक्रिया $CuSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4.3H_2O(s) + 2H_2O(g)$ के लिए $K_P = 4 \times 10^{-4}$ atm^2 है तथा 298 K पर जल का वाष्प दाब 22.4 torr है तो आपेक्षिक आर्द्रता ज्ञात कीजिए–
(A) 74.46% (B) 78.46% (C) 67.85% (D) 70.46%

खण्ड (M) : समक्षणिक या युगपत साम्य

M-1. एक विलयन में दो साम्य,$AB(aq) \rightleftharpoons A^+(aq) + B^-(aq)$ तथा $AB(aq) + B^-(aq) \rightleftharpoons AB_2^-(aq)$ जिनके साम्य स्थिरांक क्रमशः K_1 तथा K_2 है, एक साथ स्थापित हैं। विलयन में A^+ से AB_2^- की सान्द्रताओं का अनुपात है :
(A) B^- (aq.) की सान्द्रता के समानुपाती होता है। (B) B^- (aq.) की सान्द्रता के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
(C) B^- (aq.) की सान्द्रता के वर्ग के समानुपाती होता है। (D) B^- (aq.) की सान्द्रता के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

M-2. उपरोक्त प्रश्न में यदि $[A^+]$ तथा $[AB_2^-]$ क्रमशः y तथा x हैं, मिलाये गये पदार्थ AB से विलायक में साम्य स्थापित होता है तब K_1/K_2 किसके बराबर है

(A) $\frac{y}{x}(y-x)^2$ (B) $\frac{y^2(x+y)}{x}$ (C) $\frac{y^2(x+y)}{x}$ (D) $\frac{y}{x}(x-y)$

[नोट : उपरोक्त प्रश्न की सूचना का उपयोग करते हुए]

M-3. $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ तथा $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$ अभिक्रियाऐं एक पात्र में नियत आयतन पर एक साथ साम्य पर हैं। कुछ समय बाद पात्र में कुछ मोल CO(g) मिलाते है। नई साम्य सान्द्रता होगी :
(A) PCl_5 अपरिवर्तित रहेगा। (B) Cl_2 बढ़ा होगा।
(C) PCl_5 पहले से कम हो जायेगा। (D) PCl_5 पहले से बढ़ जायेगा।

भाग - III : कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

1. निम्न को सुमेलित कीजिए : (माना केवल प्रारम्भ में क्रियाकारक उपस्थित है)।

	कॉलम-I		कॉलम-II
(A)	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ (t = 300ºC)	(p)	$\Delta n_g > 0$
(B)	$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ (t = 50ºC)	(q)	$K_p < K_c$
(C)	$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$	(r)	K_p परिभाषित नहीं किया जा सकता है
(D)	$CH_3COOH(\ell) + C_2H_3OH(\ell) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell)$	(s)	$P_{\text{प्रारम्भिक}} > P_{\text{साम्य}}$

2. निम्न को सुमेलित कीजिए :

	कॉलम-I (माना की प्रारम्भ में केवल क्रियाकार उपस्थित है।)		कॉलम-II
(A)	निम्न साम्य $NH_4I(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HI(g)$ के लिए, यदि साम्य पर दाब को बढ़ाया जाता हो	(p)	अग्र दिशा
(B)	निम्न साम्य $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ के लिए, साम्य पर आयतन को बढाया जाता हो	(q)	साम्य में कोई विस्थापन नहीं होता है।
(C)	निम्न साम्य $H_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g)$, नियत दाब पर अक्रिय गैस को मिलाया जाता हों	(r)	पश्च दिशा
(D)	निम्न साम्य $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ के लिए, साम्य पर Cl_2 को हटाया जाता है।	(s)	अन्तिम दाब, प्रारंभिक दाब से अधिक होगा

Exercise-2

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

भाग - I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

1. यदि AD, AD_2, AD_3 के निर्माण के लिये साम्य नियतांक क्रमशः K_1, K_2, K_3 है।
$A + D \rightleftharpoons AD$, $AD + D \rightleftharpoons AD_2$, $AD_2 + D \rightleftharpoons AD_3$. तब $A + 3D \rightleftharpoons AD_3$ के लिये साम्य नियतांक'K' क्या होगा
(A) $K_1 + K_2 + K_3 = K$ (B) $\log K_1 + \log K_2 + \log K_3 = \log K$
(C) $K_1 + K_2 = K_3 + K$ (D) $\log K_1 + \log K_2 = \log K_3 + \log K$

2. 2000 K पर 10 लीटर के बक्से में O_3 और O_2 साम्यावस्था में हैं। $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ के लिए $K_P = 4 \times 10^{14}$ atm है। माना कि $P_{O_2} >> P_{O_3}$ है, यदि कुल दाब 8 atm हो तो O_3 का आंशिक दाब क्या होगा :

(A) 8×10^{-5} atm (B) 11.3×10^{-7} atm (C) 9.71×10^{-6} atm (D) 9.71×10^{-2} atm

3. क्षारीय विलयन में उपस्थित सल्फाइड आयनों की क्रिया ठोस सल्फाइड से कराते हैं, तो पाली सल्फाइड आयन S_2^{2-}, S_3^{2-}, S_4^{2-} आदि बनते हैं। $S(s) + S^{2-}(aq) \rightleftharpoons S_2^{2-}(aq)$ $K_1 = 12$ तथा $2S(s) + S^{2-}(aq) \rightleftharpoons S_3^{2-}(aq)$ $K_2 = 132$, तो S_2^{2-} तथा S से S_3^{2-} बनने के लिये साम्यावस्था नियतांक क्या होगा।

(A) 11 (B) 12 (C) 132 (D) इनमें से कोई नहीं

4. यदि $2A_2B(g) \rightleftharpoons 2A_2(g) + B_2(g)$ के लिए K_p = कुल दाब (साम्य पर) तथा A_2B के 4 मोल से वियोजन प्रारम्भ होता है, तब–

(A) A_2B के वियोजन की मात्रा (2/3) होगी।

(B) साम्य पर कुल मोलों की संख्या (14/3) होगी।

(C) साम्य पर A_2B के मोलों की संख्या, B_2 के मोलों की संख्या के बराबर नहीं है।

(D) साम्य पर A_2B के मोलों की संख्या A_2 के मोलों की संख्या के समान होती है।

5. निम्न ग्राफ $A(g) \rightleftharpoons 2C(g) + B(g)$ की साम्यावस्था को प्राप्त करने को बताता है। सही विकल्प कौनसा है?

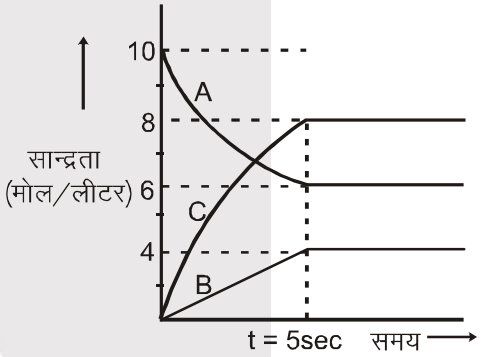
(% वियोजन = वियोजित प्रभाज्य × 100)

(A) t = 5 सैकण्ड पर साम्यावस्था प्राप्त होती है तथा $K_c = 128$ (मोल/लीटर)^2 है।

(B) t = 5 सैकण्ड पर साम्यावस्था प्राप्त होती है तथा A की वियोजित %, 60% हैं।

(C) t = 5 सैकण्ड पर साम्यावस्था प्राप्त होती है तथा A की वियोजित %, 40% हैं।

(D) इनमें से कोई नहीं



6. 300 K पर 10 L के पात्र में, 0.2 atm पर CO_2 गैस तथा आधिक्य मात्रा में ठोस CaO भरा हैं। (ठोस CaO का आयतन नगण्य (negligible) लीजिए)। इस पात्र का आयतन गतिशील पिस्टन (movable piston) के द्वारा कम या ज्यादा किया जा सकता है। पात्र का अधिकतम आयतन क्या होगा जब CO_2 का दाब इसका अधिकतम मान प्राप्त कर लेगा।

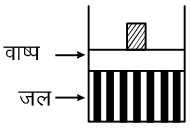
दिया गया हैं कि $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ $K_p = 0.800$ atm

(A) 5 L (B) 2.5 L (C) 1 L (D) जानकारी अपर्याप्त है।

7. निकाय में $LaCl_3(s) + H_2O(g) +$ ऊष्मा $\rightleftharpoons LaClO(s) + 2HCl(g)$, साम्य स्थापित होता है। साम्य को पुनः स्थापित करने के लिए और जलवाष्प को मिलाया जाता है तब जलवाष्प का दाब दुगुना हो जाता है। HCl का दाब किस गुणांक के द्वारा परिवर्तित होगा ?

(A) 2 (B) $\sqrt{2}$ (C) $\sqrt{3}$ (D) $\sqrt{5}$

8. एक पात्र (कन्टेनर) में कुछ मात्रा में जल भरा हुआ है जिसे निम्न चित्र में दर्शाया गया है। नियत दाब पर इस निकाय में निऑन गैस मिलायी जाती है, तो पात्र में द्रव जल की मात्र



(A) बढ़ती है। (B) घटती है।

(C) समान रहती है। (D) परिवर्तन का कोई पता नहीं लगा सकते है।

9. 1300 K ताप पर समीकरण, $2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$ के लिए साम्यावस्था स्थिरांक 0.0118 है जबकि वियोजन की ऊष्मा 597.4 kJ है 1200 K पर मानक साम्य स्थिरांक होगा

(A) 1.180×10^{-4} (B) 11.80

(C) 118.0 (D) दिये गये आकड़ों से परिकलित नहीं किया जा सकता है।

10. अभिक्रिया $H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_2O(g)$ के लिए ताप T K पर जल का अधिक आयतन मानते हुए:
सही कथन का चयन कीजिए–
(A) नियत ताप पर अक्रिय गैस मिलाने पर पात्र का दाब समान रहता है।
(B) इस निकाय के लिए % आपेक्षिक आद्रता सदैव नियत ताप पर साम्य पर100% होती है।
(C) यदि '2T' ताप पर भाप को दिये गये निकाय में प्रवाहित किया जाये तो साम्य स्थापित होने के पश्चात् आपेक्षिक आद्रता परिवर्तित होती है।
(D) यह साम्य की एक विशिष्ट स्थिति है जहाँ H_2O के अद्वितीय संरचनात्मक गुणों के कारण $H_2O(g)$ का दाब सदैव समान रहता है।

11. हेबर प्रक्रम में अमोनिया के औद्योगिक निर्माण के लिए एक उत्प्रेरक की उपस्थिति में200 atm दाब पर अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ है तथा 500°C ताप का लगभग उपयोग करते हैं। विधि के लिए यह ताप अनुकूल पाया गया है क्योंकि :
(A) इस ताप पर लब्धि अधिकतम होती है।
(B) केवल इसी ताप पर उत्प्रेरक सक्रिय होते हैं।
(C) इस ताप पर अभिक्रिया को सफल होने के लिए कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
(D) उत्प्रेरित अभिक्रिया तीव्र गति से होती है, फिर भी इस ताप पर, ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिए लब्धि भी पर्याप्त होती है।

12. निम्न में से किस साम्य में जल को मिलाने के कारण यह पश्च अभिक्रिया की ओर अग्रसित हो जाऐगा
(A) $CH_3NH_2\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons CH_3NH_3^{\oplus}\ (aq) + OH^-\ (aq)$
(B) $AgCl\ (s) \rightleftharpoons Ag^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$
(C) $HCN\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + CN^-\ (aq)$
(D) $[Cr(dien)_2]^{3+}\ (aq) + 3H_2O\ (\ell) + 3Cl^-\ (aq) \rightleftharpoons [Cr(H_2O)_3Cl_3]\ (aq) + 2\ dien\ (aq)$

13. दी हुई अभिक्रिया के लिये
(i) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ (ii) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
यदि नियत दाब पर अक्रिय गैस मिलायी जाये तो–
(A) PCl_5 एवं N_2O_4 का वियोजन बढ़ जायेगा।
(B) साम्य पर PCl_5 का प्रेक्षित अणुभार बढ़ेगा।
(C) साम्य पर NO_2 की सान्द्रता बढ़ेगी।
(D) अभिक्रिया के साम्य पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा।

14. एक 100 लीटर बर्तन में साम्यावस्था $[N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)]$ में 1 मोल N_2, 2 मोल O_2 व 3 मोल NO है। यदि O_2 के नये मोल जोड़े जाये तो नये साम्य मेंNO की सान्द्रता 0.04 मोल/ली. हो जाती है। तो O_2 के नये जोड़े गये मोल ज्ञात करो।
(A) (101/18) (B) (101/9) (C) (202/9) (D) इनमें से कोई नहीं

15. $CaCl_2.6H_2O$ व $CaCl_2$ ठोस आधिक्य को एक निश्चित ताप व1.14 torr दाब पर जलवाष्प युक्त एक पात्र में लेते है
(A) दी गई परिस्थितियों में $CaCl_2(s)$ एक निर्जलीकारक के रूप में कार्य करता है।
(B) दी गई परिस्थितियों में $CaCl_2(s)$ एक आर्द्रताग्राही पदार्थ के रूप में कार्य करता है।
(C) $CaCl_2.6H_2O(s)$ उत्फुल्लन पदार्थ का कार्य करता है।
(D) कुछ अभिक्रिया के कारण $CaCl_2.6H_2O(s)$ का द्रव्यमान बढ़ता है।

16. $A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ $K_P = 40\ atm^2$
$X(s) \rightleftharpoons B(g) + E(g)$
उपरोक्त साम्य को एक बन्द पात्र में स्थापित होने दिया जाता है तथB का दाब 10 atm पाया गया।
300 K पर अभिक्रिया $X(s) \rightleftharpoons B(g) + E(g)$ के लिये मानक गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ज्ञात कीजिए
(लीजिए R = 2 cal/K/mol)
(A) 3.5 Kcal/mol (B) 3 Kcal/mol (C) 2.5 Kcal/mol (D) 2 Kcal/mol

भाग - II : एकल एवं द्वि–पूर्णांक मान प्रकार (SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE)

1. निम्न में से कितनी अभिक्रियाऐं संमागी उत्क्रमणीय अभिक्रियाऐं है ?

(1) $CH_3COOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell)$

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

(3) $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$

(4) $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

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

(6) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

(7) $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$

(8) $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$

(9) $NO(g) + \frac{1}{2} Br_2(\ell) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$

2. $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ उपरोक्त साम्य को बन्द पात्र में A तथा B को लेकर स्थापित किया जाता है। A की प्रारंभिक सान्द्रता B की प्रारंभिक सान्द्रता की दुगुनी है। साम्य परB तथा C की सान्द्रताएँ समान हैं, तो निम्न अभिक्रिया, $C(g) + D(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ के लिए साम्य नियतांक ज्ञात कीजिए।

3. यदि 444°C पर 0.5 मोल H_2, 0.5 मोल I_2 के साथ 10 लीटर पात्र में क्रिया करता है तथा साम्य नियतांकK_C का मान समान ताप पर 49 है, तो [HI] व $[I_2]$ का अनुपात निम्न होगा :

4. $N_2O_5(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + 1/2\ O_2(g)$ अभिक्रिया के लिये नियत ताप तथा दाब पर$N_2O_5(g)$ के मोल प्रभाज की गणना करो। यदि प्रारम्भिक दाब600 mm Hg है तथा किसी समय पर दाब 960 mm Hg है। माना आदर्श गैस व्यवहार है। यदि आपका उत्तर x है तब 10 x के रूप में उत्तर दिजिये।

5. निम्न साम्य का अवलोकन कीजिए। $Ni(s) + 4CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(g)$; $K_p = 0.125\ atm^{-3}$.
यदि एक पिस्टन युक्त एक छोटे पात्र में CO तथा $Ni(CO)_4$ (आदर्श गैसों) के मोलों की समान संख्या को मिश्रित किया जाता है, तो वह अधिकतम् कुल दाब(atm में) ज्ञात कीजिये, जिस पर धात्विक Ni का अवक्षेपण ठीक प्रारम्भ होने लगता है।

6. अभिक्रिया $LiCl.3NH_3(s) \rightleftharpoons LiCl.NH_3(s) + 2NH_3(g)$ के लिये 40ºC ताप पर K_p, 9 atm^2 है। अमोनिया के कितने मोल 0.1 मोल $LiCl.NH_3$ युक्त 5 लीटर पात्र में इस ताप पर डाले जाने चाहिये जो पूर्ण रूप से ठोस को$LiCl.3NH_3$ में परिवर्तित कर दे। अपने उत्तर को 100 से गुणा करने के पश्चात् निकटत्तम पूर्णांक में दीजिए।

7. अभिक्रिया $2Cl_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons 4HCl(g) + O_2(g)$ के लिए $\Delta H^o = +113$ kJ चारों गैसों Cl_2, H_2O, HCl तथा O_2 को मिश्रित करते हैं तथा अभिक्रिया साम्यावस्था पर आ जाती है। प्रत्येक प्रक्रिया को अलग माना गया है। ताप व आयतन स्थिर हैं जबतक प्रश्न में परिवर्तित करने को न बोला जाये। बायी ओर दिये गये कॉलम के प्रक्रमों की वह संख्या बताइये जो दायी ओर कॉलम में दी गई मात्रा के साम्य मान में वृद्धि दर्शाते है।

(a) पात्र का आयतन बढ़ाने पर	H_2O के मोलों की संख्या
(b) O_2 मिलाया जाता है	H_2O के मोलों की संख्या
(c) O_2 मिलाया जाता है	HCl के मोलों की संख्या
(d) पात्र का आयतन घटाने पर	Cl_2 के मोलों की संख्या
(e) पात्र का आयतन घटाने पर	Cl_2 का आंशिक दाब
(f) पात्र का आयतन घटाने पर	K_C
(g) ताप में वृद्धि	K_C
(h) ताप में वृद्धि	HCl की सान्द्रता
(i) He मिलाया गया	HCl के मोलों की संख्या
(j) उत्प्रेरक मिलाया जाता है	HCl के मोलों की संख्या

8. निम्न अभिक्रियाओं के लिए :

$X(s) \rightleftharpoons A(g) + B(s) + C(g)$ $\quad K_{P_1} = 500\ atm^2$

$Y(s) \rightleftharpoons D(g) + A(g) + E(s)$ $\quad K_{P_2} = 2000\ atm^2$

यदि कुल दाब x है तो अपना उत्तर 25 से विभाजित कर दीजिए–

9. साम्य $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए 350 K पर N_2O_4 का प्रेक्षित वाष्प घनत्व 40 है। 350 K पर $N_2O_4(g)$ की वियोजन प्रतिशतता की गणना कीजिए।

10. एक निश्चित ताप पर N_2O_4 का वाष्प घनत्व 30.67 है। इस ताप पर N_2O_4 का % वियोजन है :

11. ठोस अमोनियम कार्बामेट के वियोजन से अमोनिया व कार्बनडाइऑक्साइड निम्न प्रकार से बनता है :
$NH_2COONH_4(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + CO_2(g)$
साम्य पर अमोनिया मिलाने पर NH_3 का आंशिक दाब (नये साम्य पर) कुल मूल दाब (प्रारम्भिक साम्य पर कुल दाब) के बराबर हो जाता है। यदि कुल दाब तथा वास्तविक कुल दाब का अनुपात a/b है तो अपना उत्तर a + b में दीजिए।

भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

1. रासायनिक साम्य के लिए कौनसे कथन सही हैं :
(A) $(\Delta G)_{T,P} = 0$
(B) साम्य स्थिरांक का मान अभिकारकों की प्रारम्भिक सान्द्रता से स्वतंत्र होता है।
(C) साम्य अवस्था पर उत्प्रेरक का कोई प्रभाव नहीं होता है।
(D) साम्य पर अभिक्रिया रूक जाती है।

2. अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिए K_C का मान निर्भर नहीं करता है:
(A) अभिकारकों की प्रारम्भिक सान्द्रता पर (B) दाब पर
(C) ताप पर (D) उत्प्रेरक पर

3. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं–
(A) समय पर विलयन का वाष्प दाब तथा साम्य मिश्रण का अपवर्तनांक नियत हो जाते है।
(B) समांगी तथा विषमांगी दोनों अभिक्रियाओं में साम्य स्थापित हो सकता है।
(C) प्रारम्भ में साम्य तक पहुँचने की क्रिया तीव्रता से होती है किन्तु बाद में धीरे–धीरे यह घटती जाती है।
(D) साम्य प्रकृति में गतिशील होता है।

4. निम्न अभिक्रियाओं के लिए साम्य नियतांक क्रमशः K_1, K_2 तथा K_3 है।

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ K_1

$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ K_2

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons H_2O$ K_3

$2NH_3 + \frac{5}{2}O_2 \rightleftharpoons 2NO + 3H_2O$ K_4

निम्न में से कौनसा सम्बन्ध सही है :

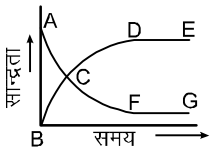
(A) $K_1 = \frac{K_2 \times (K_3)^3}{K_4}$ (B) $K_4 = K_1 \times K_2/(K_3)^3$ (C) $K_2 = \frac{K_4 \times K_1}{(K_3)^3}$ (D) $K_4 = \frac{K_2 \times (K_3)^3}{K_1}$

5. यदि $\log \frac{k_c}{k_p} - \log \frac{1}{RT} = 0$, तब निम्न में से कौनसी साम्य अभिक्रियाओं के लिए उपरोक्त सम्बन्ध सही है?

(A) $NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ (B) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$
(C) $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ (D) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

6. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया के लिए $K_P = K_C$ है :
(A) $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 3C(g)$ (B) $A(s) \rightleftharpoons B(g)$
(C) $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ (D) $A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(s) + 2D(g)$

7. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$, $K_c = 4$ है। इस उत्क्रमणीय अभिक्रिया का वक्र रूप में अध्ययन किया गया है जिसे चित्र में दिखाया गया है। सही कथनों का चयन क



(A) अभिक्रिया गुणांक बिन्दु A पर अधिकतम है।
(B) अभिक्रिया बाँये से दाँये अग्रसित होती है जब एक बिन्दु पर $[N_2O_4]=[NO_2]= 0.1$ M
(C) बिन्दु D और F पर $K_c = Q$ होगा।
(D) इनमें से कोई नहीं

8. 5 लीटर बंद पात्र में होती है, अग्र अभिक्रिया का दर नियतांक पश्च् अभिक्रिया का 9 गुना अधिक है, यदि प्रत्येक क्रियाकारक के एक मोल पात्र में उपस्थित हो तो सही विकल्प/विकल्पों का चयन कीजिए।

(A) $\frac{[C]}{[B]} = \frac{3}{1}$ (B) $\log K_P = \log K_C$
(C) $[D]_{eq} = 15 \times 10^{-2}$ mole L^{-1} (D) $K_{eq} = 9$

9. माना एक साम्य, $2AB(g) \rightleftharpoons A_2(g) + B_2(g)$ है। साम्य मिश्रण का वाष्प घनत्व निर्भर नहीं करता है :
(A) ताप पर (B) प्रारम्भिक सान्द्रता पर
(C) पात्र के आयतन पर (D) साम्य मिश्रण के दाब पर

10. साम्य, $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ का वाष्प घनत्व घटता है :
(A) ताप बढ़ाने पर (B) दाब घटाने पर (C) दाब बढ़ाने पर (D) ताप घटाने पर

11. $CuSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4(s) + 5H_2O(g)$; $K_p = 10^{-10}$ $(atm)^5$. 27°C पर 2.5L एक पात्र में $CuSO_4.5H_2O$(ठोस) के 10^{-2} मोल लिये जाते हैं तो साम्य पर [लिजिए: $R = \frac{1}{12}$ litre atm mol^{-1} K^{-1}]
(A) पात्र में शेष बचे $CuSO_4.5H_2O$ के मोल 9×10^{-3} है।
(B) पात्र में शेष बचे $CuSO_4.5H_2O$ के मोल 9.8×10^{-3} है।
(C) पात्र में शेष बचे $CuSO_4$ के मोल 10^{-3} है।
(D) पात्र में शेष बचे $CuSO_4$ के मोल 2×10^{-4} है।

12. $CuSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4.3H_2O(s) + 2H_2O(g)$ $K_P = 0.4 \times 10^{-3}$ atm^2
निम्न में से कौनसे कथन सही है :
(A) $\Delta G^\circ = -RT \ln P_{H_2O}$ जहाँ P_{H_2O} = साम्य पर H_2O का आंशिक दाब।
(B) वाष्प दाब H_2O = 15.2 टोर पर $CuSO_4.5H_2O$ की आपेक्षिक आर्द्रता 100% है।
(C) जलीय तनाव 24 टोर की उपस्थिति में $CuSO_4.5H_2O$ नमी नहीं खो सकता।
(D) खुले पात्र में शुष्क वायुमण्डल की उपस्थिति में $CuSO_4.5H_2O$, $CuSO_4.3H_2O$ में पूर्ण रूप से परिवर्तित हो जाता है।

13. 1L के निर्वातित पात्र में $H_2(g)$ तथा $I_2(g)$ के एक–एक मोल लिये जाते हैं तथा 523 K पर निम्न साम्य स्थापित होता है।
$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ साम्य पर $HI(g)$ की सांद्रता :
(A) दाब परिवर्तन से परिवर्तित होगी।
(B) ताप परिवर्तन से परिवर्तित होगी।
(C) पात्र के आयतन पर परिवर्तन से परिवर्तित होगी।
(D) तब भी समान रहती है, जब प्रारम्भ में पात्र में HI (g) के 2 मोल काम लिये जाते हैं।
(E) तब भी समान रहती है, जब अभिक्रिया को उत्प्रेरित करने के लिए एक प्लेटिनम गैज (जाल) काम में लिया जाता है।

14. अभिक्रिया के लिए : $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
स्थिर ताप पर अग्र अभिक्रिया के लिए अनुकूल स्थिति है :
(A) निश्चित आयतन पर क्लोरीन गैस प्रवाहित करने पर
(B) निश्चित दाब पर अक्रिय गैस प्रवाहित करने पर
(C) पात्र के आयतन को बढ़ाने पर
(D) निश्चित आयतन पर PCl_5 प्रवाहित करने पर

15. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया/अभिक्रियाऐं अग्र दिशा में स्थापित होगी जब साम्य पर सम्बन्धित परिवर्तन किये जाते हो :

(A) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ साम्य पर दाब बढ़ाने पर

(B) $H_2O(s) \rightleftharpoons H_2O(\ell)$ नियत आयतन पर अक्रिय गैस मिलाने पर

(C) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ नियत दाब पर अक्रिय गैस मिलाने पर

(D) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ ताप बढ़ाने पर

16. $2CaSO_4(s) \rightleftharpoons 2CaO(s) + 2SO_2(g) + O_2(g), \quad \Delta H > 0$

उपरोक्त साम्य $CaSO_4(s)$ की कुछ मात्रा को एक बंद पात्र में 1600 K पर लेने पर प्राप्त होता है। तब निम्न में से कौनसा कथन सही है।

(A) CaO(s) के मोल ताप के बढ़ने के साथ बढ़ते है।

(B) यदि साम्य पर पात्र के आयतन के दुगना कर दें तब नये साम्य पर $SO_2(g)$ का आंशिक दाब बदल जायेगा।

(C) यदि पात्र का आयतन आधा कर दें तो नये साम्य पर $O_2(g)$ का आंशिक दाब समान रहेगा।

(D) यदि He गैस के दो मोल नियत दाब पर मिला दें तब CaO(s) के मोल बढ़ जायेंगे।

17. फॉस्जीन का वियोजन निम्न अभिक्रिया के अनुसार होता है $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$, जो कि एक ऊष्माशोषी प्रक्रम है। $COCl_2$ के वियोजन की मात्रा निम्न में किसके द्वारा बढ़ेगी।

(A) निकाय में Cl_2 मिलाने पर (B) स्थिर दाब पर निकाय में हीलियम को मिलाने पर

(C) निकाय के ताप को कम करने पर (D) कुल दाब को कम करने पर

भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

निम्न अनुच्छेद को ध्यानपूर्वक पढ़िये तथा प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

अनुच्छेद **# 1**

ली–शातेलिए सिद्धान्त

यदि साम्य पर किसी निकाय की सान्द्रता, दाब अथवा ताप में से कोई कारक का परिवर्तन करे तो निकाय स्वयं को इस तरह व्यवस्थित करेगा कि वह प्रभाव कम अथवा समाप्त कर सके।

दाब का परिवर्तन : यदि एक गैसीय निकाय साम्य पर हो तो दाब में परिवर्तन द्वारा सभी अवयवों की सान्द्रताएं प्रभावित हो सकती हैं। जब निकाय के दाब में वृद्धि होती हैं, तो आयतन में भी उसी अनुपात में कमी होगी, प्रति इकाई आयतन मोलों की कुल संख्या अब अधिक हो जायेगी तथा साम्य उस दिशा में जायेगा जहाँ कि मोलों की संख्या कम होती हो अर्थात् उस दिशा में जहाँ आयतन में कमी हो जाती है।

गलनांक पर दाब का प्रभाव : समान्तयः दो प्रकार के ठोस होते हैं।

(a) ठोस जिसको गलित करने पर आयतन घटता है उदाहरण बर्फ़ीरा, कार्बोरण्डम्, मैग्नीशियम, नाइट्राइड तथा क्वार्टज

ठोस (उच्च आयतन) $\rightleftharpoons$ द्रव (निम्न आयतन)

उच्च दाब पर गलन की प्रक्रिया सरल हो जाती है, इसलिए गलनांक घटता है।

(b) ठोस जिसको गलित करने पर आयतन बढ़ता है। उदा.Fe, Cu, Ag, Au, इत्यादि।

ठोस (निम्न आयतन) $\rightleftharpoons$ द्रव (उच्च आयतन)

इस स्थिति में उच्च दाब पर गलन का प्रक्रम मुश्किल हो जाता है, इसलिए गलनांक बढ़ता है।

(c) पदार्थ की विलेयता : जब जल में ठोस पदार्थ को घोला जाता हैं तो या तो ऊष्मा निष्कासित (ऊष्माक्षेपी) होती है अथवा ऊष्मा अवशोषित होती है।

$KCl + aq \rightleftharpoons KCl$ (जलीय) – ऊष्मा

इस प्रकार की परिस्थितियों में ताप बढ़ाने पर विलेयता बढ़ती है।(KOH की स्थिति में, जब यह घुलता है तब ऊष्मा निष्कासित होती है)

KOH + जलीय $\rightleftharpoons$ KOH(जलीय) + ऊष्मा

इन परिस्थितियों में, तापमान में वृद्धि के साथ विलेयता कम होती है।

(d) द्रवों में गैसो की विलेयता : जब द्रव में गैसो को विलेय किया जाता है तो आयतन में कमी होती है। अतः दाब में वृद्धि से द्रव में गैसों की विलेयता बढ़ती है।

1. एक गैस 'X' जब जल में मिलायी जाती है तो ऊष्मा निष्कासित होती है, तबX' की विलेयता निम्न पर बढ़ेगी :
(A) कम दाब, उच्च ताप पर (B) कम दाब, कम ताप पर
(C) उच्च दाब, उच्च ताप पर (D) उच्च दाब, कम ताप पर

2. $Au(s) \rightleftharpoons Au(\ell)$, उपरोक्त साम्य के लिए निम्न परिस्थितियां अनुकूल होती हैं :
(A) उच्च दाब, कम ताप पर (B) उच्च दाब, उच्च ताप पर
(C) कम दाब, उच्च ताप पर (D) कम दाब, कम ताप पर

3.* अभिक्रिया, $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons NO(g)$ के लिए,
यदि पात्र के आयतन में कमी कर दाब को बढ़ाया जाता है तब :
(A) साम्य पर कुल दाब परिवर्तित होगा (B) साम्य पर सभी अवयवों की सान्द्रता परिवर्तित होगी
(C) साम्य पर सभी अवयवों की सान्द्रता समान रहेगी (D) साम्य, अग्र दिशा की ओर जायेगा

अनुच्छेद **# 2**

साम्य अवस्था पर ताप के प्रभाव का ऊष्मागतिकी के द्वारा अध्ययन किया जाता है।
ऊष्मागतिकी सम्बन्ध से–

$\Delta G^\circ = -2.30\ RT \log k$ ..... (1) ΔG° : मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन
$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$ ..... (2) ΔH° : अभिक्रिया की मानक ऊष्मा

(1) तथा (2) से

$-2.3\ RT \log k = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$ ΔS° : मानक एन्ट्रोपी परिवर्तन

$\Rightarrow \quad \log K = -\frac{\Delta H^\circ}{2.3RT} + \frac{\Delta S^\circ}{2.3\ R}$ ..... (3)

स्पष्ट रूप से यदि एक ग्राफ log k तथा 1/T में बनाया जाये तो यह एक सीधी रेखा होगी जिसका ढ़ाल= $\frac{-\Delta H^\circ}{2.3\ R}$

तथा Y अन्तः खण्ड = $\frac{\Delta S^\circ}{2.3\ R}$

यदि ताप T_1 पर साम्यवस्था स्थिरांक k_1 तथा ताप T_2 पर साम्यवस्था स्थिरांक k_2 हो तो उपरोक्त समीकरण निम्न रूप में लिखी जा सकती है :

$\Rightarrow \quad \log K_1 = -\frac{\Delta H^\circ}{2.3\ R\ T_1} + \frac{\Delta S^\circ}{2.3\ R}$ ..... (4)

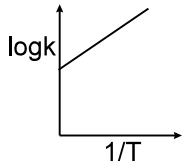
$\Rightarrow \quad \log K_2 = -\frac{\Delta H^\circ}{2.3\ R\ T_2} + \frac{\Delta S^\circ}{2.3\ R}$ ..... (5)

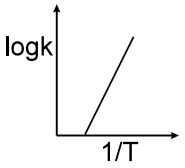
(5) में से (4) को घटाने पर $\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta\ H^\circ}{2.30\ R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$

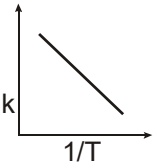
निम्न सम्बन्ध से हम निष्कर्ष निकालते है कि साम्यवस्था स्थिरांक का मान तापमान में वृद्धि से ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिये बढ़ता है किन्तु साम्यवस्था स्थिरांक का मान ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिये ताप बढ़ाने से घटता है।

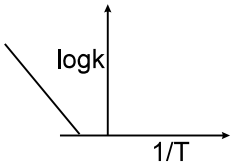
4. यदि PCl_5 के लिये मानक वियोजन ऊष्मा230 cal हो तो ग्राफ logk तथा $\frac{1}{T}$ के मध्य ढ़ाल होगा :
(A) +50 (B) – 50 (C) 10 (D) कोई नहीं

5. यदि ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिये$\Delta S_0 < 0$ हो तो logk तथा $\frac{1}{T}$ के मध्य ग्राफ होगा :

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

6. यदि एक निश्चित उत्क्रमणीय अभिक्रिया के लिये355°C पर $K_C = 57$ तथा 450°C पर $K_C = 69$
(A) $\Delta H < 0$ (B) $\Delta H > 0$
(C) $\Delta H = 0$ (D) ΔH जिसका चिन्ह पता नहीं लगा सकते है।

अनुच्छेद # 3

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों **Q.7, Q.8** और **Q.9** के उत्तर दीजिये।

साम्य एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें समय गुजरने के साथ काई प्रेक्षित परिवर्तन नही होता है। जब एक रासायनिक अभिक्रिया साम्यावस्था प्राप्त करती है, तो अभिकारक तथा उत्पादों की सान्द्रतायें समय के साथ नियत रहती है तथा यहाँ तंत्र में दृश्य परिवर्तन नही होता है। यद्यपि, यहाँ आण्विक स्तर पर अधिक क्रियाशीलता होती है क्योंकि अभिकारक अणु निरन्तर उत्पाद अणु बनाते हैं जबकि उत्पाद अणु क्रिया करके अभिकारक अणुओं की लब्धि देते हैं। यदि साम्य में तंत्र पर परिवर्तन प्रयुक्त होता है, तो साम्य उस दिशा में विस्थापित होगा जिसमें परिवर्तन का प्रभाव न्यूनतम प्रयुक्त हो सके तथा साम्य पुनः नयी परिस्थितियों के अन्तर्गत स्थापित होता है

कॉलम-1		कॉलम-2		कॉलम-3	
(I)	$2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$	(i)	समांगी	(P)	यदि $\alpha = \frac{1}{2}$ तथा $P_{\text{साम्य पर कुल दाब}} = 1$ atm, $K_P \leq 1$
(II)	$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$	(ii)	$K_P > K_C$ (T = 298k)	(Q)	ताप बढ़ाने पर, अभिक्रिया की लब्धि बढ़ती है।
(III)	$2O_{3(g)} \rightleftharpoons 3O_{2(g)}$	(iii)	वियोजन की मात्रा दाब द्वारा प्रभावित नही होती है।	(R)	दाब बढ़ाने पर, साम्य मिश्रण का वाष्प घनत्व घटता है।
(IV)	$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$	(iv)	$M_{\text{सैद्धान्तिक}} \geq M_{\text{प्रायोगिक}}$	(S)	उत्पाद अनुचुम्बकीय प्रकृति के होते है।

7.* गलत संयोजन है:
(A) (I) (i) (p) (B) (II) (ii) (Q) (C) (III) (iii) (Q) (D) (IV) (iv) (S)

8. सही संयोजन है:
(A) (IV) (ii) (Q) (B) (III) (i) (S) (C) (II) (iv) (R) (D) (II) (iii) (S)

9.* सही संयोजन है:
(A) (I) (iii) (R) (B) (II) (iv) (S) (C) (III) (iv) (Q) (D) (IV) (iii) (P)

Exercise-3

***** चिन्हित प्रश्न एक से अधिक सही विकल्प वाले प्रश्न है -

भाग - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

1. किसी रासायनिक अभिक्रिया के लिए $3X(g) + Y(g) \rightleftharpoons X_3Y(g)$, साम्य पर X_3Y की मात्रा प्रभावित होगा। **[JEE-1999, 2/80]**
(A) ताप और दाब (B) केवल ताप (C) केवल दाब (D) ताप, दाब और उत्प्रेरक

2. 500°C पर किसी उत्क्रमणीय अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिए, यदि आंशिक दाब को atm में नापा जाए तो K_P का मान 1.44×10^{-5} है तो K_C का संगत मान क्या होगा यदि सान्द्रता मोल/लीटर में है। **[JEE 2000, 1/35]**
(A) $\frac{1.44\times10^{-5}}{(0.082\times500)^{-2}}$ (B) $\frac{1.44\times10^{-5}}{(8.314\times773)^{-2}}$ (C) $\frac{1.44\times10^{-5}}{(0.082\times773)^{2}}$ (D) $\frac{1.44\times10^{-5}}{(0.082\times773)^{-2}}$

3. जब दो अभिकर्मक A व B आपस में मिलाये जाते है तो उत्पाद C व D बनता है। अभिक्रिया की प्रारंभिक अवस्थाओं में अभिक्रिया गुणांक Q होगा। **[JEE-2000, 1/35]**
(A) शून्य (B) समय के साथ घटेगा
(C) समय पर निर्भर नहीं करेगा (D) समय के साथ बढ़ेगा

4. निश्चित ताप पर किसी विघटन अभिक्रिया $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ के लिए साम्यावस्था स्थिरांक (K_P) को इस प्रकार प्रदर्शित किया जाता है। $K_P = \frac{(4x^2\ P)}{(1-x^2)}$, जहाँ P=दाब, x=विघटन की मात्रा, निम्नलिखित में से कौनसा कथन सत्य है। **[JEE 2001, 1/35]**
(A) दाब बढ़ने के साथ K_P बढ़ता है। (B) x बढ़ने के साथ K_P बढ़ता है
(C) x कम होने के साथ K_P बढ़ता है। (D) P और X के परिवर्तन के साथ K_P स्थिर रहता है।

5. बंद पात्र में स्थित निम्नलिखित साम्य पर विचार करो **[JEE 2002, 3/90]**

$$N_2O_4\,(g) \rightleftharpoons 2NO_2\,(g)$$

किसी निश्चित ताप पर अभिक्रिया पात्र का आयतन आधा कर दिया जाता है। इस परिवर्तन के लिए साम्यावस्था स्थिरांक (K_P) व वियोजन की मात्रा (α) को (के समक्ष) देखते हुए कौनसा कथन सही होगा–

(A) न तो K_P परिवर्तित होगा न ही α (B) K_P और α दोनों परिवर्तित होगें

(C) K_P परिवर्तित, α अपरिवर्तित (D) K_P अपरिवर्तित, α परिवर्तित

6. निम्नलिखित प्रतिक्रिया $A \rightleftharpoons B$ के लिए $\log_{10}K$ का मान है : (= $\Delta_rH^\circ_{298K}$ –54.07 kJ mol^{-1}, $\Delta_rS^\circ_{298K}$ = 10 $JK^{-1}mol^{-1}$ और R = 8.314 JK^{-1} mol^{-1}; 2.303 × 8.314 × 298 = 5705 दिया है) **[JEE 2007, 3/162]**

(A) 5 (B) 10 (C) 95 (D) 100

7.* $CaCO_3$ (ठोस) के ऊष्मीय विघटन की साम्यावस्था का अध्ययन विभिन्न अवस्थाओं में किया गया।

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

इस साम्यावस्था के लिये, सही प्रकथन है/हैं :

(A) ΔH, तापमान पर निर्भर करता है।

(B) साम्यवस्था स्थिरांक(K), $CaCO_3$ की प्रारम्भिक मात्रा पर निर्भर नहीं करता है।

(C) K, नियत तापमान पर CO_2 के दाब पर निर्भर करता है।

(D) ΔH, उत्प्रेरक (अगर हो) पर निर्भर नहीं करता है। **[JEE(Advanced) 2013, 3/120]**

अनुच्छेद 1

298 K पर गैसीय (gaseous) X_2 का गैसीय X में ऊष्मा–अपघटन (thermal decomposition) निम्नलिखित समीकरण

$$X_2(g) \rightleftharpoons 2X(g)$$

के अनुसार होता है। इस अभिक्रिया की मानक अभिक्रिया गिब्स ऊर्जा (standard reaction Gibbs energy), Δ_rG°, धनात्मक है। अभिक्रिया के प्रारम्भ में X_2 का 1 मोल है तथा X नहीं है। जैसे–जैसे यह अभिक्रिया बढ़ती है, निर्मित X के मोलों की संख्या β द्वारा दी जाती है। इस प्रकार, साम्यवास्था पर निर्मित X के मोलों की संख्या $\beta_{equilibrium}$ है। अभिक्रिया 2 bar के स्थिर कुल दाब पर की जाती है। मान लें कि गैसें आदर्श व्यवहार करती है (दिया गया है: R = 0.083 L bar K^{-1} mol^{-1})

8. 298 K पर इस अभिक्रिया का $\beta_{साम्यवस्था}$ के पद में साम्यवस्था स्थिरांक (equilibrium constant) K_p क्या होगा? **[JEE(Advanced) 2016, 3/124]**

(A) $\dfrac{8\beta^2_{equilibrium}}{2-\beta_{equilibrium}}$ (B) $\dfrac{8\beta^2_{equilibrium}}{4-\beta^2_{equilibrium}}$ (C) $\dfrac{4\beta^2_{equilibrium}}{2-\beta_{equilibrium}}$ (D) $\dfrac{4\beta^2_{equilibrium}}{4-\beta^2_{equilibrium}}$

9. इस अभिक्रिया के लिये निमन में सें असत्य कथन है **[JEE(Advanced) 2016, 3/124]**

(A) कुल दाब के घटने के परिणाम स्वरूप गैसीय X के अधिक मोल बनेंगे

(B) अभिक्रिया के प्रारम्भ में गैसीय X_2 का वियोजन स्वतः प्रवर्तित (spontaneously) होता है

(C) $\beta_{साम्यवस्था} = 0.7$

(D) $K_C < 1$

भाग - II : JEE (MAIN) / AIEEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

JEE(MAIN) OFFLINE PROBLEMS

1. :निम्न में किस साम्य के लिए आयतन परिवर्तन से मोलों की संख्या प्रभावित नहीं होती है। **[AIEEE 2002, 3/225]**

(1) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ (2) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

(3) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ (4) $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$

2. निम्न में से किस अभिक्रिया के लिए साम्य पर निश्चित ताप पर आयतन बढ़ाने पर मोलो की संख्या प्रभावित नहीं होती है :

(1) $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ (2) $C(g) + (1/2)\,O_2(g) \rightleftharpoons CO\,(g)$

(3) $H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightleftharpoons H_2O_2\,(g)$ (4) इनमें कोई नहीं

3. गैसीय प्रावस्था में निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए $CO\,(g) + (1/2)\,O_2\,(g) \rightleftharpoons CO_2\,(g)$, K_c/K_p है: **[AIEEE 2002, 3/225]**

(1) RT (2) $(RT)^{-1}$ (3) $(RT)^{-1/2}$ (4) $(RT)^{1/2}$

4. निम्न अभिक्रिया साम्य पर विचार करो
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$; $\Delta H° = -198$ kJ.
ली–शातेलिए सिद्धान्त के आधार पर अग्र अभिक्रिया के लिए अनुकूल दशा होगी : **[AIEEE 2003, 3/225]**
(1) ताप तथा दाब कम करके (2) ताप तथा दाब बढ़ाकर
(3) ताप कम करके और दाब बढ़ाकर (4) ताप तथा दाब के किसी भी मान पर

5. अभिक्रिया साम्य के लिए, $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ साम्यवस्था पर N_2O_4 और NO_2 की सान्द्रताएं क्रमशः 4.8×10^{-2} और 1.2×10^{-2} mol L^{-1} है। अभिक्रिया के लिए K_c का मान होगा : **[AIEEE 2003, 3/225]**
(1) 3.3×10^2 mol L^{-1} (2) 3×10^{-1} mol L^{-1} (3) 3×10^{-3} mol L^{-1} (4) 3×10^3 mol L^{-1}

6. अभिक्रिया के लिए साम्य को किस प्रकार प्रदर्शित करेगें : **[AIEEE 2004, 3/225]**
$P_4(s) + 5O_2(g) \rightleftharpoons P_4O_{10}(s)$?
(1) $K_C = [P_4O_{10}]/[P_4][O_2]^5$ (2) $K_C = 1/[O_2]^5$
(3) $K_C = [O_2]^5$ (4) $K_C = [P_4O_{10}]/5[P_4][O_2]$

7. $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$ अभिक्रिया के लिए, K_p/K_c का मान समान होगा : **[AIEEE 2004, 3/225]**
(1) 1/RT (2) 1.0 (3) $\sqrt{RT}$ (4) RT

8. $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$, इस अभिक्रिया के लिए ताप T पर साम्य नियतांक 4×10^{-4} है निम्न अभिक्रिया के लिए समान ताप पर K_c का मान होगा : **[AIEEE 2004, 3/225 & JEE(Main) 2012, 4/120]**

$$NO(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

(1) 2.5×10^2 (2) 0.02 (3) 4×10^{-4} (4) 50

9. अभिक्रिया के लिए, $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$,
(184°C पर $K_C = 1.8 \times 10^{-6}$)
(R = 0.0831 kJ/(mol.K))
184°C पर जब K_p तथा K_c की तुलना की गई तो यह पाया गया कि : **[AIEEE 2005, 3/225]**
(1) K_p का मान K_c से अधिक, कम तथा समान हो सकता है तथा यह गैस के कुल दाब पर निर्भर करता है।
(2) $K_p = K_c$
(3) K_p का मान K_c से कम है।
(4) K_p का मान K_c से अधिक है।

10. ClF_3 की ऊष्माक्षेपी निर्माण की समीकरण निम्न प्रदर्शित है: $Cl_2(g) + 3F_2(g) \rightleftharpoons 2ClF_3(g)$; $\Delta_r H = -329$ J.
Cl_2, F_2 और ClF_3 के एक साम्य मिश्रण में निम्न में से कौनसा ClF_3 की मात्रा को बढ़ाएगा– **[AIEEE 2005, 3/225]**
(1) F_2 मिलाने पर (2) पात्र का आयतन बढ़ाने पर
(3) Cl_2 निष्कासित करने पर (4) तापमान बढ़ाने पर

11. ठोस NH_4HS की एक मात्रा को फ्लास्क में रखा गया है जिसमें निश्चित ताप तथा 0.50 atm दाब पर अमोनिया गैस है। फ्लास्क में अमोनियम हाइड्रोजन सल्फाइड NH_3 और H_2S गैस में विघटित होता है। जब विघटन अभिक्रिया साम्य की ओर पहुँचती है तो फ्लास्क में कुल दाब 0.84 atm तक बढ़ जाता है। इसी ताप पर NH_4HS विघटन के लिए साम्यावस्था स्थिरांक होगा : **[AIEEE 2005, 4½/225]**
(1) 0.11 (2) 0.17 (3) 0.18 (4) 0.30

12. एक बन्द अभिक्रिया पात्र में फॉस्फोरस पेन्टाक्लोराइड निम्न प्रकार वियोजित होती है :
$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
यदि अभिक्रिया मिश्रण का साम्य पर कुल दाब P है तथा PCl_5 की वियोजन की कोटि x है तो PCl_3 का आंशिक दाब होगा : **[AIEEE 2006, 3/165]**
(1) $\left(\frac{x}{x+1}\right)P$ (2) $\left(\frac{2x}{1-x}\right)P$ (3) $\left(\frac{x}{x+1}\right)P$ (4) $\left(\frac{x}{1-x}\right)P$

13. निम्न अभिक्रिया, $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ के लिये साम्यवस्था स्थिरांक $K_C = 4.9 \times 10^{-2}$ है। अभिक्रिया $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ के लिये K_c का मान होगा। **[AIEEE 2006, 3/165]**

(1) 416 (2) 2.40×10^{-3} (3) 9.8×10^{-2} (4) 4.9×10^{-2}

14. निम्न तीन अभिक्रियाओंa, b तथा c के लिए उनके साम्य स्थिरांक दिए गए हैं:

(a) $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$; K_1

(b) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$; K_2

(c) $CH_4(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 4H_2(g)$; K_3

निम्न सम्बन्धों में से कौनसा सही है? **[AIEEE 2008, 3/105]**

(1) $K_2 K_3 = K_1$ (2) $K_3 = K_1K_2$ (3) $K_3 K_2^3 = K_1^2$ (4) $K_1\sqrt{K_2} = K_3$

15. $X \rightleftharpoons 2Y$ तथा $Z \rightleftharpoons P + Q$ अभिक्रियाओं के लिए क्रमशः साम्यावस्था स्थिरांकों K_{p_1} तथा K_{p_2} के बीच 1 : 9 का अनुपात है। यदि X तथा Z के वियोजन की मात्राऐं बराबर हों, तो इन साम्यावस्था वाली अभिक्रियाओं में कुल दाबों के बीच अनुपात है। **[AIEEE 2008, 3/105]**

(1) 1 : 1 (2) 1 : 3 (3) 1 : 9 (4) 1 : 36

16. 1000 K पर एक पात्र में CO_2 है जिसका दाब 0.5 atm है। ग्रेफाइट मिलाने पर कुछ CO_2, CO में परिवर्तित हो जाती है। यदि साम्य पर कुल दाब 0.8 atm हो तो K का मान है : **[AIEEE 2011, 4/120]**

(1) 1.8 atm (2) 3 atm (3) 0.3 atm (4) 0.18

17. अभिक्रिया $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ के लिए T ताप पर साम्य स्थिरांक K_c का मान 4×10^{-4} है। उसी ताप पर अभिक्रिया, $NO(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ के लिए K_c का मान होगा : **[AIEEE 2012, 4/120]**

(1) 0.02 (2) 2.5×10^2 (3) 4×10^{-4} (4) 50.0

18. अभिक्रिया, $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$ के लिए $K_P = K_C(RT)^x$ होगा जबकि सब सूचक अक्षर सामान्य अर्थ रखते हैं तो आदर्शरूपता मानते हुए x का मान होगा : **[JEE(Main) 2014, 4/120]**

(1) –1 (2) $-\frac{1}{2}$ (3) $\frac{1}{2}$ (4) 1

19. 300 K पर अभिक्रिया $2A \rightleftharpoons B + C$ की मानक गिब्ज ऊर्जा 2494.2 J है। दिए गए समय में अभिक्रिया मिश्रण का संघटन $[A] = \frac{1}{2}$, [B] = 2 और $[C] = \frac{1}{2}$ है। अभिक्रिया अग्रसित होती है: [R = 8.314 J/K/mol, e = 2.718] **[JEE(Main) 2015, 4/120]**

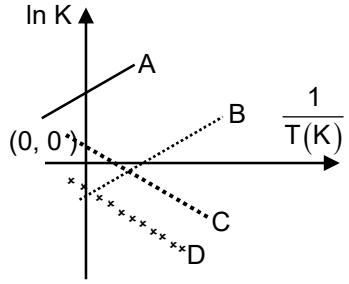
(1) अग्र दिशा में क्योंकि $Q > K_C$ (2) विपरीत दिशा में क्योंकि $Q > K_C$

(3) अग्र दिशा में क्योंकि $Q < K_C$ (4) विपरीत दिशा में क्योंकि $Q < K_C$

20. तापमान 298 K पर, एक अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$ के लिए साम्य स्थिरांक 100 है। यदि प्रारम्भिक सान्द्रता सभी चारों स्पीशीज में से प्रत्येक की 1 M होती, तो D की साम्य सान्द्रता (mol L^{-1} में) होगी : **[JEE(Main) 2016, 4/120]**

(1) 0.818 (2) 1.818 (3) 1.182 (4) 0.182

21. एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिए निम्न में से कौन सी रेखा साम्यस्थिरांक K, की ताप पर निर्भरता को सही रूप से प्रदर्शित करता है ? **[JEE(Main) 2018, 4/120]**



(1) C तथा D (2) A तथा D (3) A तथा B (4) B तथा C

JEE(MAIN) ONLINE PROBLEMS

1. एक ताप विशेष साम्य पर केवल 50% HI, H_2 और I_2 में विभाजित होता है। साम्य स्थिरांक का मान होगा–
[JEE(Main) 2014 Online (09-04-14), 4/120]

$$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

(1) 1.0 (2) 3.0 (3) 0.5 (4) 0.25

2. साम्य रखने वाले आयतन को अपरिवर्तित रखने वाली स्थिति में एक अक्रिय गैस डालने पर क्या होगा ?
[JEE(Main) 2014 Online (12-04-14), 4/120]

(1) अधिक क्रिया फल प्राप्त होगा। (2) कम क्रिया फल प्राप्त होगा।
(3) अधिक अभिक्रिया होगी। (4) साम्य अपरिवर्तित रहेगा।

3. अभिक्रिया $NH_2COONH_4(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + CO_2(g)$ से सूचित यौगिक के वियोजन के लिये $K_p = 2.9 \times 10^{-5}$ atm^3 होता है। यदि अभिक्रिया को यौगिक के 1 मोल से आरम्भ किया जाये तो साम्य अवस्था में सकल दाब का मान होगा–
[JEE(Main) 2014 Online (19-04-14), 4/120]

(1) 1.94×10^{-2} atm (2) 5.82×10^{-2} atm (3) 7.66×10^{-2} atm (4) 38.8×10^{-2} atm

4. गैसीय N_2O_4, गैसीय NO_2 में अभिक्रिया $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के अनुसार वियोजित होता है। 300 K ताप व 1 atm दाब पर N_2O_4 के वियोजन की मात्रा 0.2 है। यदि 1 मोल N_2O_4 गैस पात्र में उपस्थित है तो साम्य मिश्रण का घनत्व होगा :
[JEE(Main) 2015 Online (10-04-15), 4/120]

(1) 3.11 g/L (2) 4.56 g/L (3) 1.56 g/L (4) 6.22 g/L

5. नियत ताप पर बर्फ $\rightleftharpoons$ जल तंत्र पर दाब में वृद्धि पर होगा : **[JEE(Main) 2015 Online (11-04-15), 4/120]**

(1) निकाय की एन्ट्रोपी में कमी (2) निकाय की गिब्स ऊर्जा में वृद्धि
(3) साम्य पर कोई प्रभाव नहीं (4) साम्य अग्र दिशा में विस्थापित होगा

6. एक ठोस XY को निर्वात युक्त बन्द पात्र में रखने पर विघटित होकर X तथा Y गैसों का T तापक्रम पर मिश्रण बनाता है। इस पात्र में साम्य दाब 10 बार है। इस अभिक्रिया के लिए K_P है : **[JEE(Main) 2016 Online (10-04-16), 4/120]**

(1) 25 (2) 5 (3) 10 (4) 100

7. निम्न अभिक्रिया वात्या भट्टी में होती है जिसमें आयरन अयस्क अपचयित होकर आयरन धातु बनाता है।

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightleftharpoons 2Fe(\ell) + 3CO_2(g)$$

लाथातेलिए नियम का उपयोग करते हुए बताइये कि निम्न में से कौनसा साम्य को विस्थापित नहीं करेगा।
[JEE(Main) 2017 Online (09-04-17), 4/120]

(1) Fe_2O_3 को मिलाना (2) CO_2 को निकालना (3) CO को निकालना (4) CO_2 को मिलाना

8. निम्न अभिक्रियाओं में से किसमें पात्र के आयतन में वृद्धि उत्पाद बनने में अनुकूल पड़ेगी?
[JEE(Main) 2018 Online (15-04-18), 4/120]

(1) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(\ell)$ (2) $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$
(3) $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ (4) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

9. एक दिये हुए ताप पर, 5 L के पात्र में 2 मोल कार्बन मोनोक्साइड तथा 3 मोल क्लोरीन को अभिक्रियित कराके निम्न प्रकार से साम्य पर लाया जाता है,

$$CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$$

साम्य पर यदि CO का एक मोल उपस्थित हो तो अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक (K_c) होगा :
[JEE(Main) 2018 Online (15-04-18), 4/120]

(1) 2 (2) 2.5 (3) 3 (4) 4

10. 320 K पर, एक गैस A_2 का 20 %, वियोजित होकर A(g) बनता है। 320 K तथा 1 atm पर J मोल$^{-1}$ में मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन लगभग होगी (R = 8.314 JK^{-1} mol^{-1}; ln 2 = 0.693; ln 3 = 1.098)
[JEE(Main) 2018 Online (16-04-18), 4/120]

(1) 1844 (2) 2068 (3) 4281 (4) 4763

11. गैस प्रावस्थ अभिक्रिया $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ एक ऊष्मा–क्षेपी अभिक्रिया है। $NO_2(g)$ तथा $N_2O_4(g)$ के साम्य मिश्रण में N_2O_4 का विघटन निम्न से बढ़ सकता है – **[JEE(Main) 2018 Online (16-04-18), 4/120]**

(1) नियत दाब पर एक अक्रिय गैस डालने से (2) ताप को कम करने से

(3) दाब को बढ़ाने से (4) नियत आयतन पर एक अक्रिय गैस डालने से

12. निम्न उत्क्रमणीय अभिक्रियाओं पर विचार करें:

$$A_2(g) + B_2(g) \overset{K_1}{\rightleftharpoons} 2AB(g) \quad \ldots\ldots(1)$$

$$6AB(g) \overset{K_2}{\rightleftharpoons} 3A_2(g) + 3B_2(g) \quad \ldots\ldots(2)$$

K_1 एवं K_2 के बीच संबंध है: **[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]**

(1) $K_1K_2 = \frac{1}{3}$ (2) $K_2 = K_1^{-3}$ (3) $K_1K_2 = 3$ (4) $K_2 = K_1^3$

13. 300 K पर, निम्न अभिक्रियाओं के लिए K_P/K_C के मान क्रमशः होंगे (300 K पर RT = 24.62 dm^3 atm mol^{-1})

$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

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

[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]

(1) 1,4.1 × 10^{-2} dm^{-3} atm^{-1} mol, 606 dm^6 atm^2mol^{-2}

(2) 1,24.62 dm^3 atm mol^{-1}, 1.65 × 10^{-3} dm^{-6} $atm^{-2}mol^2$

(3) 24.62 dm^3 atm mol^{-1} 606.0 dm^6 atm^2 mol^{-2}, 1.65 × 10^{-3} dm^{-6} atm^{-2} mol^2

(4) 1,24.62 dm^3 atm mol^{-1}, 606.0 dm^6 atm^2mol^{-2}

14. 5.1 ग्राम NH_4SH को 327°C पर 3.0 L के एक रिक्त किये गये फ्लास्क में डाला जाता है। 30% ठोस NH_4SH, NH_3 तथा H_2S गैसों में अपघटित हो जाता है। 327°C पर इस अभिक्रिया का K_p है: (R = 0.082 L atm mol^{-1} K^{-1}, मोलर द्रव्यमान S = 32 ग्राम mol^{-1}, मोलर द्रव्यमान N = 14 g mol^{-1}) **[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]**

(1) 4.9 × 10^{-3} atm^2 (2) 0.242 × 10^{-4} atm^2 (3) 1 × 10^{-4} atm^2 (4) 0.242 atm^2

15. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

उपर्युक्त अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक K_P है। यदि विशुद्ध अमोनिया को वियोजित होने दिया जाता है, तो साम्यावस्था पर अमोनिया का आंशिक दाब है :(मान लीजिए साम्यावस्था पर $p_{NH_3} << p_{total}$)

[JEE(Main) 2019 Online (11-01-19), 4/120]

(1) $\frac{3^{3/2}K_p^{1/2}P^2}{16}$ (2) $\frac{3^{3/2}K_p^{1/2}P^2}{4}$ (3) $\frac{K_p^{1/2}P^2}{4}$ (4) $\frac{K_p^{1/2}P^2}{16}$

16. एक रासायनिक अभिक्रिया, $A + 2B \overset{K}{\rightleftharpoons} 2C+D$ में, B की प्रारम्भिक सान्द्रता A की 1.5 गुना थी लेकिन A तथा B की साम्य सान्द्रतायें बराबर पाई गई। उपरोक्त अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (K) होगा : **[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]**

(1) 16 (2) 1 (3) 1/4 (4) 4

17. दो ठोस निम्न प्रकार वियोजित होते हैं

$A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$; $K_{P_1} = x\,atm^2$

$D(s) \rightleftharpoons C(g) + E(g)$; $K_{P_2} = y\,atm^2$

जब दोनों ठोस एक ही साथ वियोजित हों तो कुल दाब होगा : **[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]**

(1) $\sqrt{x+y}$ atm (2) (x + y) atm (3) $x^2 + y^2$ atm (4) $2\left(\sqrt{x+y}\right)$ atm

Answers

EXERCISE - 1

भाग–I

A-1. 4 **A-2.** 0.044 M. **B-1.** (a) 0.1 (b) 0.4 **B-2.** $\frac{100\%}{6}$

B-3. 1/3M **B-4.** 0.66 **C-1.** $\frac{P(n+y/2)(n+y)^2}{(3n+y/2)(n-y)^2}$ **C-2.** $K_P = 12$

C-3. $[NH_3] = 0.76$ M **D-1.** $K_C = \frac{4x^2V^2}{(a-x)(b-3x)^3}$; $K_P = \frac{(a+b-2x)^2.4x^2}{P^2(a-x)(b-3x)^3}$

D-2. $[A]_{eq} = [B]_{eq} = [C]_{eq} = 1/2$ M, $K_p = 12.3$ atm, $K_c = 0.5$ M (इकाई रहित)

D-3. (i) $K_c = \frac{20000}{343} = 58.3\ mol^{-2}\ L^2$, $K_P = \frac{58.3}{41\times 41} = 0.035\ atm^{-2}$ (ii) P = 8.2 atm

E-1. अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ है।

$$Q_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{8\times 8\times 20\times 20}{\frac{3}{2}\times 2\times 2\times 2} = \frac{64}{3}\times 10^2$$

चूंकि $Q_c \neq K_c$, अभिक्रिया–मिश्रण साम्य में नहीं है।

चूंकि $Q_c > K_c$, सम्पूर्ण अभिक्रिया पश्च दिशा में होगी।

E-2. $[SO_2] = 0.034$ M ; $[NO_2] = 0.034$ M ; $[NO] = 0.306$ M ; $[SO_3] = 0.306$ M

F-1. (i) कोई परिवर्तन नहीं (ii) 1/k (iii) कोई परिवर्तन नहीं (iv) साम्य नियतांक को परिवर्तित करता है।

F-2. आवश्यक अभिक्रिया के लिए= $K = K_1 \times K_2$.

F-3. 2.58

G-1. X = 4

H-1.

(i)	समांगी साम्य	$K_C = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$	$K_P = \frac{(P_{NO_2})^2}{(P_{N_2O_4})}$
(ii)	विषमांगी साम्य	$K_C = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4}$	$K_P = \frac{(P_{H_2})^4}{(P_{H_2O})^4}$
(iii)	विषमांगी साम्य	$K_C = [NH_3]\,[H_2S]$	$K_P = (P_{NH_3})\,(P_{H_2S})$
(iv)	समांगी साम्य	$K_C = \frac{[CH_3COOC_2H_5]\,[H_2O]}{[CH_3COOH]\,[C_2H_5OH]}$	(द्रव निकाय के लिए K_P परिभाषित नहीं है)
(v)	विषमांगी साम्य	$K_C = [CO_2]$	$K_P = (P_{CO_2})$
(vi)	समांगी साम्य	$K_C = \frac{[H_2]^2\ [S_2]}{[H_2S]^2}$	$K_P = \frac{(P_{H_2})^2\ (P_{S_2})}{(P_{H_2S})^2}$
(vii)	समांगी साम्य	$K_C = \frac{[SO_3]\ [NO]}{[SO_2][NO_2]}$	$K_P = \frac{(P_{SO_3})\ (P_{NO})}{(P_{SO_2})(P_{NO_2})}$
(viii)	विषमांगी साम्य	$K_C = [N_2]$	$K_P = (P_{N_2})$

H-2. 50% **H-3.** $K_P = \frac{2}{3^{3/2}}P^{3/2}$

I-1. (i) 0.266 atm (ii) 63.25% **I-2.** $x = \left[\frac{2\ K_P}{P}\right]^{1/3}$

I-3. (i) 76.66, (ii) 0.2, (iii) 33.33 %, (iv) 1/3 **I-4.** 2.55 atm^3 **J-1.** $K_P = 1.86 \times 10^{12}\ atm^{-1/2}$

J-2. $\Rightarrow$ अभिक्रिया (iii) ऊष्माक्षेपी है।

K-1. (i) अप्रभावित; कोई परिवर्तन नहीं (ii) प्रभावित; बाँयी दिशा (iii) प्रभावित; बाँयी दिशा (iv) प्रभावित; दाँयी दिशा

K-2. (i) जब तापमान में कमी होती है।
(a) अग्र (b) अग्र (c) पश्च (d) अग्र
(ii) दाब में वृद्धि होती हैं।
(a) अग्र (b) कोई परिवर्तन नहीं (c) पश्च (d) अग्र

K-3. (a) 4×10^{-3} (b) (i) घटता है (ii) कोई परिवर्तन नहीं (iii) बढ़ता है (iv) बढ़ता है (v) कोई परिवर्तन नहीं (vi) बढ़ता है।

K-4. [A] = 0.34 M, [B] = 1.16 M, [C] = 1.16 M. **L-1.** 50% नीचे **L-2.** 5×10^{-3} atm.

M-1. (a) $K_{p_1} = 625\ mm^2$, $K_{p_2} = 900\ mm^2$ (b) $\frac{25}{36}$

M-2. (a) 1.05 atm, (b) 3.43 atm^{-1}

भाग–II

A-1.	(D)	**A-2.**	(D)	**A-3.**	(B)	**A-4.**	(D)	**A-5.**	(D)
B-1.	(A)	**B-2.**	(A)	**B-3.**	(A)	**B-4.**	(C)	**B-5.**	(B)
B-6.	(B)	**C-1.**	(B)	**C-2.**	(B)	**C-3.**	(B)	**C-4.**	(A)
C-5.	(C)	**C-6.**	(C)	**C-7.**	(A)	**D-1.**	(C)	**D-2.**	(A)
D-3.	(B)	**E-1.**	(D)	**E-2.**	(B)	**E-3.**	(C)	**E-4.**	(C)
E-5.	(A)	**E-6.**	(D)	**F-1.**	(C)	**F-2.**	(D)	**F-3.**	(B)
G-1.	(B)	**H-1.**	(A)	**H-2.**	(B)	**H-3.**	(C)	**H-4.**	(B)
H-5.	(C)	**I-1.**	(B)	**I-2.**	(B)	**I-3.**	(A)	**I-4.**	(B)
I-5.	(A)	**I-6.**	(B)	**I-7.**	(B)	**I-8.**	(C)	**I-9.**	(A)
I-10.	(A)	**J-1.**	(A)	**J-2.**	(B)	**J-3.**	(A)	**J-4.**	(C)
J-5.	(B)	**J-6.**	(C)	**J-7.**	(A)	**K-1.**	(D)	**K-2.**	(B)
K-3.	(B)	**K-4.**	(C)	**K-5.**	(B)	**K-6.**	(B)	**K-7.**	(B)
L-1.	(A)	**L-2.**	(A)	**L-3.**	(C)	**M-1.**	(D)	**M-2.**	(A)
M-3.	(C)								

भाग–III

1. (A - q, s) ; (B - p) ; (C - p) ; (D - r) **2.** (A - r) ; (B - r) ; (C - q) ; (D - p)

EXERCISE – 2

भाग–I

1.	(B)	**2.**	(B)	**3.**	(A)	**4.**	(A)	**5.**	(C)
6.	(B)	**7.**	(B)	**8.**	(B)	**9.**	(A)	**10.**	(B)
11.	(D)	**12.**	(D)	**13.**	(A)	**14.**	(A)	**15.**	(C)
16.	(C)								

भाग – II

1.	05	**2.**	3	**3.**	7	**4.**	4	**5.**	4
6.	78 मोल	**7.**	5	**8.**	4	**9.**	15	**10.**	50
11.	58								

भाग–III

1.	(ABC)	**2.**	(ABD)	**3.**	(ABCD)	**4.**	(ACD)	**5.**	(AB)
6.	(AC)	**7.**	(BC)	**8.**	(ABCD)	**9.**	(ABCD)	**10.**	(AB)
11.	(BD)	**12.**	(BCD)	**13.**	(ABCDE)	**14.**	(BCD)	**15.**	(ABC)
16.	(ACD)	**17.**	(BD)						

भाग–IV

1.	(D)	**2.**	(C)	**3.***	(AB)	**4.**	(B)	**5.**	(B)
6.	(B)	**7.***	(CD)	**8.**	(B)	**9.***	(BD)		

EXERCISE – 3

भाग–I

1.	(A)	**2.**	(D)	**3.**	(D)	**4.**	(D)	**5.**	(D)
6.	(B)	**7.***	(ABD)	**8.**	(B)	**9.**	(C)		

भाग–II

JEE(MAIN) OFFLINE ANSWERS

1.	(1)	**2.**	(4)	**3.**	(4)	**4.**	(3)	**5.**	(3)
6.	(2)	**7.**	(1)	**8.**	(4)	**9.**	(4)	**10.**	(1)
11.	(1)	**12.**	(1)	**13.**	(1)	**14.**	(2)	**15.**	(4)
16.	(1)	**17.**	(4)	**18.**	(2)	**19.**	(2)	**20.**	(2)
21.	(3)								

JEE(MAIN) ONLINE ANSWERS

1.	(4)	**2.**	(4)	**3.**	(2)	**4.**	(1)	**5.**	(4)
6.	(1)	**7.**	(1)	**8.**	(2)	**9.**	(2)	**10.**	(4)
11.	(1)	**12.**	(2)	**13.**	(2)	**14.**	(4)	**15.**	(1)
16.	(4)	**17.**	(4)						