1. **K_p અને Q_cના મૂલ્યોની સરખામણી કરીને પ્રક્રિયાના નીચેના તબક્કાઓની આગાહી કેવી રીતે કરશો ?**
(i) ચોખ્ખી પ્રક્રિયા પુરોગામી દિશામાં આગળ વધે છે.
(ii) ચોખ્ખી પ્રક્રિયા પ્રતિગામી દિશામાં આગળ વધે છે.
(iii) ચોખ્ખી પ્રક્રિયા થતી નથી.

➠ K_p અને Q_cનાં મૂલ્યોની સરખામણી વડે પ્રક્રિયાના નીચે દર્શાવેલ તબક્કાઓની આગાહી થઈ શકે છે.
(i) જો $Q_c < K_c$ હોય તો પુરોગામી પ્રક્રિયા (નીપજ તરફની પ્રક્રિયા) આગળ વધશે.
(ii) જો $Q_c > K_c$ હોય તો પ્રતિગામી પ્રક્રિયા એટલે નીપજો તરફથી પ્રક્રિયકો તરફ આગળ વધશે.
(iii) જો $Q_c = K_c$ હોય તો મિશ્રણ સંતુલન અવસ્થા પ્રાપ્ત કરશે.

2. **લ-શૅટેલિયરના સિદ્ધાંતના આધારે તાપમાન અને દબાણનાં મૂલ્યોને કેવી રીતે બદલી શકાય કે જેથી નીચેના સમીકરણમાં NH_3નું વધુ પ્રમાણ મેળવી શકાય ? $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -92.38$ kJ mol^{-1}**

➠ આ સમીકરણમાં $\Delta H = (-)$ છે. આથી પ્રક્રિયા ઉષ્માક્ષેપક છે.

➠ તાપમાનની અસર : લ-શૅટેલિયરના સિદ્ધાંત પ્રમાણે નીચું તાપમાન પ્રક્રિયાને વધુ અનુકૂળ છે. એટલે નીચા તાપમાને પ્રક્રિયાની વધુ નીપજ મેળવી શકાય છે. પરંતુ પ્રાયોગિક રીતે ઘણું નીચું તાપમાન પ્રક્રિયા દરમાં ઘટાડો કરે છે.

➠ આથી યોગ્ય પરિસ્થિતિ ધરાવતું તાપમાન (700 K) વધુ અનુકૂળ છે જે તાપમાને સંતુલન સ્થિતિ સરળતાથી મેળવી શકાય છે.

➠ દબાણની અસર : 200 વાતાવરણ જેટલું ઊંચું દબાણ લગાડવાથી નીપજનું વધુ પ્રમાણ મેળવી શકાય છે. ઊંચું દબાણ પ્રક્રિયાને વધુ અનુકૂળ છે અને $NH_{3(g)}$ની વધુ નીપજ આવે છે. કારણ કે પુરોગામી પ્રક્રિયામાં નીપજની મોલસંખ્યામાં ઘટાડો થાય છે.

➠ આર્ગોન (નિષ્ક્રિય વાયુ) ઉમેરવાની અસર : અચળ કદે સંતુલન સ્થિતિએ જ્યારે આર્ગોન વાયુ ઉમેરવામાં આવે ત્યારે સંતુલિત અવસ્થા ઉપર કોઈ અસર થતી નથી. કારણ કે તે પ્રક્રિયકો અથવા નીપજોના આંશિક દબાણમાં કોઈ ફેરફાર કરતો નથી. આથી સંતુલિત અવસ્થા ઉપર કોઈ જ અસર કરી શકતો નથી.

3. **અલ્પ દ્રાવ્યનું સામાન્ય સૂત્ર $A_x^{p+} B_y^{q-}$ છે અને સંતૃપ્ત દ્રાવણની આણ્વીય દ્રાવ્યતા S (સંતુલિત સ્થિતિએ) છે. આ પ્રકારના ક્ષારની દ્રવ્યતા અને દ્રાવ્યતા ગુણાકાર વચ્ચે સંબંધ તારવો.**

➠ અલ્પદ્રાવ્ય ક્ષારનું સામાન્ય સૂત્ર

$A_x^{p+} B_y^{q-}$ અને આણ્વીય દ્રાવ્યતા S mol L^{-1} છે.

$A_x^{p+} B_y^{q-} \rightleftharpoons xA^{p+}_{(aq)} + yB^{q-}_{(aq)}$

➠ A_xB_y સંયોજનના S મોલ જ્યારે ઓગળે ત્યારે x મોલ A^{p+} અને Y^y મોલ B^{q-} ઉત્પન્ન થાય છે.

$\therefore$ દ્રાવ્યતા ગુણાકાર $(K_{sp}) = [A^{p+}]^x \, [B^{q-}]^y$

$= [x\,S]^x \, [y\,S]^y$

$= x^x y^y \, S^{x+y}$

4. **ΔG અને Q વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો. દરેક પદની વ્યાખ્યા આપો તથા નીચેના સવાલોના જવાબ આપો.**
(a) (i) જ્યારે $Q < K$ હોય ત્યારે પ્રક્રિયા પુરોગામી દિશામાં શા માટે આગળ વધે છે ?
(ii) જ્યારે $Q = K$ થાય ત્યારે શા માટે ચોખ્ખી (net) પ્રક્રિયા થતી નથી ?
(b) દબાણના વધારાની અસર પ્રક્રિયકના ભાગફળ (Reactant Quotient (Q)ના સંદર્ભમાં સમજાવો.

પ્રક્રિયા : $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$

➠ ΔG અને Q વચ્ચેનો સંબંધ નીચે મુજબ દર્શાવ્યો છે :

$\Delta G = \Delta G^{\ominus} + RT\ ln\ Q$

ΔG = મુક્તશક્તિમાં ફેરફાર (પ્રક્રિયા આગળ વધે ત્યારે)

$\Delta G^{\ominus}$ = પ્રમાણિત મુક્ત ઊર્જા

Q = પ્રક્રિયા ભાગફળ

R = વાયુ અચળાંક

T = નિરપેક્ષ તાપમાન (K)

(a) $\Delta G^{\ominus} = RT\ ln\ K$

$\Delta G = RT\ ln\ K + RT\ ln\ Q$

$$\Delta G = -\ RT\ ln\ \frac{Q}{K}$$

➠ જો Q < K હોય તો ΔGનું મૂલ્ય (–) બને છે અને પ્રક્રિયા પુરોગામી દિશામાં આગળ વધે છે.

➠ જો Q = K, $\Delta G = 0$ થાય.

∴ પ્રક્રિયા સંતુલિત અવસ્થા દર્શાવે છે અને છેવટના તબક્કાની પ્રક્રિયા થતી નથી.

➠ (b) $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$

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

➠ દબાણ વધારતાં કદમાં ઘટાડો થાય છે. જો દબાણમાં બે ગણો વધારો કરવામાં આવે તો કદમાં અડધોઅડધ ઘટાડો થાય છે, પરંતુ આણ્વીય સાંદ્રતામાં બે ગણો વધારો થાય છે.

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

$$= \frac{1[CH_4]\ [H_2O]}{4[CO]\ [H_2]^3} = \frac{1}{4}\ K_c$$

➠ આથી, $Q_c < K_c$. આથી Q_c વધવાનું વલણ ધરાવે છે. જેથી સંતુલન પુનઃસ્થાપિત થાય અને પ્રક્રિયા પુરોગામી દિશામાં આગળ વધે.