

नमस्कार विद्यार्थ्यांनो, माझे नाव शशांकदीप आहे आणि मी आयआयटी दिल्लीच्या रसायनशास्त्र विभागातील सहयोगी प्राध्यापक आहे, आज मी समतोल बदल बोलणार आहे सामान्यतः हा रसायनशास्त्रातील एक अतिशय महत्त्वाचा विषय आहे कारण समजा आपण अमोनिया निर्मिती किंवा  $pc15$  विघटन घेत आहोत.

किंवा तुम्ही विचार करू शकता अशी कोणतीही प्रतिक्रिया आम्हाला माहित असणे आवश्यक आहे की कोणत्या स्थितीत आम्ही उत्पादनाची जास्तीत जास्त एकाग्रता मिळवू शकतो, अशा परिस्थितीत आम्ही समतोल संकल्पना लागू करू, म्हणून या प्रकरणात आम्ही प्रथम समतोल म्हणजे काय याबद्दल चर्चा करणार आहोत जेव्हा आम्ही प्रतिक्रिया समतोल स्थितीत आहे असे म्हणू शकतो मग आपण समतोल का अस्तित्वात आहे याचे कारण शोधू मग आपण समतोलाच्या प्रकाराबद्दल चर्चा करू आणि नंतर आपण एकसंध आणि विषम समतोल याविषयी चर्चा करू, एकसंध किंवा विषम समतोल म्हणजे काय, मग आपण कसे करायचे याबद्दल चर्चा करू.

समतोल स्थिरांक मिळवा आणि याचे महत्त्व काय आहे म्हणून आपण  $K_c$  ची गणना करू जे समतोल  $C$  आहे समतोल एकाग्रता वापरून तात्काळ नंतर आम्ही प्रारंभिक एकाग्रता आणि  $K_{cpxa}$  प्रतिक्रिया भागामधील समतोल स्थिर संबंधाचे  $K_c$  मूल्य प्रकार यांच्यातील संबंधांवर देखील चर्चा करू

त्यामुळे आम्ही  $K_c$  मोजू जर प्रारंभिक एकाग्रता दिली तर आम्ही विरुद्ध दिशेने देखील जाऊ शकतो जर  $K_c$  दिले तर आम्ही गणना करू शकतो समतोल स्थितीत एकाग्रता काय असू शकते, एकाग्रता वृत्ती म्हणजे काय, तर आपण प्रथम समतोल म्हणजे काय याबद्दल चर्चा करू या समतोल समतोल म्हणजे काय याचा अर्थ समतोल म्हणजे काय, त्यासाठी मी हे चित्र वापरेन समतोल ही मुळात विरुद्ध समतोल स्थिती आहे.

बल किंवा कृती ही संतुलनाची स्थिती आहे, याला समतोल स्थिती म्हणतात आणि दोन विरोधी शक्ती असतात, म्हणून जर आपण येथे करवंदाची केस घेतली तर आपल्याला दिसेल की दोन्ही बाजूला एक व्यक्ती बसलेली आहे आणि म्हणून ते शक्ती वापरत आहेत.

त्यामुळे ही व्यक्ती या दिशेने शक्ती वापरते आणि ही व्यक्ती एफ  $orce$  या दिशेने त्यांना समतोल तेव्हाच मिळेल जेव्हा येथे बल समान असेल दोन विरोधी शक्तींमधील समतोल आणि आपण समतोल मिळवू शकतो समजा आपल्याकडे प्रतिक्रिया असेल तर आपण कोणतीही प्रतिक्रिया घेऊ शकतो उदाहरणार्थ  $a \rightarrow b$  आता समजा मी शुद्ध  $a$  ने सुरुवात केली.

समजा मी शुद्ध  $a$  ने सुरुवात केली तर समजा  $a$  चे सहा रेणू आहेत जर मी एका डब्यात एकटा सोडला तर काय होईल की  $a$  बा ते बा ला जाईल ही एक उत्स्फूर्त प्रतिक्रिया आहे आणि काही काळानंतर आपण काय पाहणार आहोत.

$a$  च्या  $6$  मोलेची संख्या कमी होत  $b$  च्या  $6$  मोलेच्या संख्येत वाढ होत आहे म्हणून समजा आपल्याकडे डावीकडे चार रेणू आहेत आणि  $b$  चे दोन रेणू तयार झाले आहेत आता समजा मी कंटेनरकडे बघितले तर काही वेळाने मला  $a$  च्या रेणूंच्या संख्येत आणखी बदल दिसले.

आणि  $b$  च्या रेणूंची संख्या म्हणून समजा आता रिअॅक्टंटचे फक्त तीन रेणू आहेत आणि  $b$  चे तीन रेणू सापडले आहेत आता पुन्हा काही तास थांबा आणि नंतर कंटेनरकडे पहा आता मला जे दिसत आहे ते  $a$  आणि मध्ये आणखी काही बदल नाहीत.

$b$  मध्ये आणखी बदल होणार नाहीत, म्हणून जर समजा मी याला राज्य  $1$  राज्य दोन राज्य तीन अवस्था चार दिले तर ते पहा, तर आपण पाहतो की एक ते दोन पर्यंत अणुभट्टी आणि उत्पादनाच्या रेणूंच्या संख्येत बदल आहे जर मी स्थिती  $2$  वरून गेलो तर.

एक स्थिती  $3$  पुन्हा तुमच्या रिअॅक्टंटच्या संख्येत आणि उत्पादनाच्या संख्येत बदल आहे परंतु त्यानंतर आम्ही पाहत आहोत की कोणताही बदल झालेला नाही, कोणताही बदल नाही, जर आम्हाला कोणताही बदल दिसला नाही तर आम्ही अधिक तास प्रतीक्षा करू शकतो याचा अर्थ समतोल स्थिती प्राप्त झाली आहे.

$ah \text{ equilibrium sttsj}$

त्यामुळे तीन आणि चार तुम्हाला समतोल स्थिती देते समतोल स्थिती आता उलट प्रतिक्रिया घ्या  $b$  दोन  $a$  पुन्हा काय होईल  $b$  दोन  $a$  देखील उत्स्फूर्त आहे तर याचा अर्थ काय आहे डेल्टा जी या प्रक्रियेसाठी शून्यापेक्षा कमी असेल म्हणून समजा मी सुरू करू.

$b$  सह फक्त  $b$  रेणू कंटेनरमध्ये आहेत आणि आपण ते काही काळासाठी सोडू शकता जे मला दिसेल ते  $b$   $a$  कडे जात आहे आणि समजा पुन्हा  $b$  चे दोन रेणू  $a$  कडे गेले तर आणखी काही काळ तुम्हाला दिसेल की तुमचा अधिक  $a$  आहे फसवणे  $b$  कडे वळवतो आणि आपण त्या स्थितीत जाऊ जेथे  $b$  चे तीन रेणू आणि  $a$  चे तीन रेणू उपस्थित आहेत आणि नंतर आपल्याला कोणताही बदल दिसणार नाही तुम्हाला पुन्हा  $a$  चे तीन रेणू आणि  $b$  चे तीन रेणू तुमच्या फॉरवर्डच्या बाबतीत दिसणार नाहीत.

प्रक्रिया म्हणून उलट प्रक्रियेत आपण  $b$  च्या सहा रेणूपासून सुरुवात करतो आणि नंतर आपण पाहतो की आपण पुन्हा जात आहोत आणि  $a$  चे तीन रेणू आणि  $b$  चे तीन रेणू मिळवत आहोत आणि जर आपण ते जास्त काळ सोडले तर त्याच्या रेणूंच्या संख्येत कोणताही बदल होणार नाही.

$a$  आणि  $b$  आणि नंतर या अवस्थेला समतोल चूक म्हणतात म्हणून समजा जर मी  $a$  आणि  $ba$  आणि  $b$  ची राशी प्लॉट केली तर प्रतिक्रियेच्या मर्यादेच्या मर्यादेसह आपण काय पहाल तेथे घट झाली आहे आणि आपल्याला अपेक्षित असलेली वाढ आहे.

कालांतराने  $b$  चे पठार असेल आणि शेवटी  $a$  चे पठार आणि एकाग्रता असेल

त्यामुळे हे तुमचे  $a$  आहे हा तुमचा  $ba$  आहे कालांतराने कमी होत जाते आणि नंतर एक पठार आहे  $a$  ची एकाग्रता  $b$  ची वाढ बदलत नाही आणि काही वेळाने तेथे  $b$  च्या एकाग्रतेत बदल होत नाही म्हणून  $a$  आणि  $b$  ची एकाग्रता या पठारावर या पठारावर काळाबरोबर बदलत असताना बदलत नाही आणि मग आपण म्हणतो की प्रतिक्रियेने समतोल साधला आहे जर आपण  $b$  ने सुरुवात केली आणि त्याची व्याप्ती पाहिली तर प्रतिक्रिया  $a$  आणि  $b$  नंतर  $b$  चे प्रमाण प्रथम कमी होईल आणि नंतर त्याची एकाग्रता काही काळानंतर बदलत

नाही a वाढेल आणि यावेळी a ची एकाग्रता बदलणार नाही म्हणून या वेळेनंतर जेव्हा a आणि b ची एकाग्रता बदलत नाही बदलून आम्ही म्हणतो की समतोल समतोल इस्टेट साधला आहे समतोल स्थापित झाला आहे ठीक आहे, आता आणखी एका प्रतिक्रियेचा विचार करा a प्लस b तुम्हाला c देत आहे, तुम्ही सुरुवातीला तेच म्हणाला a आणि b कमी होईल आणि b कमी होईल आणि c वाढेल c वाढेल कालांतराने आणि काही काळानंतर काही काळानंतर तुमची a आणि bab आणि c ची एकाग्रता बदलणार नाही म्हणजे समतोल स्थिती प्राप्त होते म्हणून जेव्हा conc उत्पादनांच्या रिएक्टंटचे प्रवेश वेळेनुसार बदलत नाहीत मग आपण म्हणतो की समतोल स्थिती प्राप्त झाली आहे त्याचप्रमाणे आपण cc पासून सुरुवात करू शकतो पुन्हा a प्लस b वर जाईल जर आपल्याकडे कंटेनरमध्ये फक्त c असेल तर ते ab पर्यंत a प्लस b वर जाईल आणि c बदल होत नाही जेव्हा बदल 0 असतो तेव्हा कोणताही बदल होत नाही आपण पाहतो की समतोल साधला जातो

त्यामुळे समतोलाचे महत्त्व काय आहे की समतोल मध्ये सर्व मोजता येण्याजोग्या गुणधर्म प्रणालीच्या प्रणालीचे सर्व मापनीय गुणधर्म स्थिर राहतात आणि संतुलन बल काय आहे येथे समतोल बल म्हणजे पुढे प्रतिक्रियेचा दर जेव्हा पुढे प्रतिक्रियेचा दर उलट प्रतिक्रियेचा दर बनतो किंवा मागे प्रतिक्रियेचा दर बनतो तेव्हा आपण म्हणतो की समतोल साधला जातो समतोल म्हणजे h समतोल साधला जातो आता आपण समतोलाच्या क्षेत्रासाठी समतोल का घडतो याबद्दल बोलूया तर समजा आपण बोलत आहोत.

ही प्रतिक्रिया थर्मोडायनामिक्समधून वायू ते b वायू ही प्रतिक्रिया आपल्याला माहित आहे की ही प्रतिक्रिया उत्स्फूर्त उत्स्फूर्त आहे फक्त w हेन डेल्टा g शून्य पेक्षा कमी आहे याचा अर्थ काय आहे gb आहे किंवा ga पेक्षा कमी आहे gb ga पेक्षा कमी आहे तेव्हा gb ga पेक्षा कमी आहे तेव्हा प्रतिक्रिया उत्स्फूर्त आहे आता प्रश्न आहे की gb पेक्षा कमी असल्यास गे प्रतिक्रिया पूर्ण होत नाही दुसरा प्रश्न जर gb समलिंगी पेक्षा कमी असेल तर उलट प्रतिक्रिया घडते जर आपण शुद्ध b पासून सुरुवातीपासून सुरुवात केली तर त्यासाठी b गॅसच्या प्रतिक्रियेबद्दल पुन्हा विचार करूया म्हणून आपण प्युरी प्युरीपासून सुरुवात करू आणि नंतर आपण शुद्ध b ला शुद्ध होणार आहोत.

b मध्ये तुमच्या मध्ये एक अवस्था आहे जिथे a आणि b चे मिश्रण आहे

त्यामुळे a ची बेरीज a म्हणून अस्तित्वात आहे आणि a ची बेरीज b मध्ये गेली आहे म्हणून ही तुमची पहिली राज्य दुसरी अवस्था आहे आणि ही तिसरी आहे आम्हाला माहित आहे की यातील मुक्त ऊर्जा राज्य हे ga हे gb आहे हे ah च्या प्रति mole आहे g मुक्त ऊर्जा प्रति mole of a ही मुक्त ऊर्जा आहे b च्या mole प्रति आणि नंतर तुमच्याकडे g आहे राज्य दोन आता आपण g कसे काढू राज्य दोन दिले जाईल यावरून आपण हे समीकरण बघून गणना करू शकतो समजा b वायूकडे जाणारा वायू आपण एका मोलने सुरू करतो तो शून्य तीळ असतो आणि त्या वेळी t ही प्रतिक्रियेची व्याप्ती e असते आणि त्या स्थितीत बाकी a हा एक उणे e mole असतो आणि हा e mole प्रति लीटर असतो

त्यामुळे g ची अवस्था 2 असते.

या अवस्थेच्या g च्या बरोबरीचे असेल 2 समान असेल 1 उणे e गुणिले a च्या g ने गुणाकार केला तर मिश्रणात a चे 1 उणे e mole आहेत म्हणून आपण फक्त ga 1 वजा e ने गुणू शकतो आणि आता मिश्रणात आपण अधिक b चा e रेणू आहे म्हणून आपल्याकडे e g मध्ये आहे

त्यामुळे g दोन एक वजा e मध्ये ga अधिक e gb मध्ये आहेत

त्यामुळे प्रक्रियेसाठी डेल्टा g डेल्टा g बरोबर 1 वजा ega अधिक e gb मध्ये असेल आणि कारण आपण एका तीळच्या एका तिळापासून सुरुवात केली आहे आणि

त्यामुळे हे ga उणे ega अधिक egb मायनस ga आहे आणि

त्यामुळे हे गागा रद्द होते म्हणून आपल्याकडे जे उरले आहे ते egb उणे g आहे आणि आपल्याला माहित आहे की b म्हणजे gb हे ga पेक्षा कमी आहे हे नेहमी नकारात्मकच असणार आहे

त्यामुळे त्याचा अर्थ काय आहे जर आपण प्लॉट g विरुद्ध g विरुद्ध प्रतिक्रियेची व्याप्ती आपण करू असे समीकरण मिळवा आणि येथून हे अगदी स्पष्ट आहे की जेव्हा आपल्याकडे e 0 च्या बरोबरीचे असेल तेव्हा तुमच्याकडे फक्त ga उरला असेल तर e बरोबर 0 असेल तर तुमचा g ga च्या बरोबरीचा असेल जेव्हा e 1 याच्या बरोबर असेल.

टर्म 0 वर जाते आणि आमच्याकडे g 2 is equal to zb g2 is equal to gb म्हणून हे ga आणि gb आहे आणि जर मी फक्त हे ga उणे ega अधिक egb लिहून ठेवले तर तुम्हाला दिसेल की तुमचे g 2 फक्त ga plus च्या बरोबरीचे आहे.

e gb उणे ga gb उणे ga म्हणजे हे सरळ रेषेचे समीकरण आहे जर तुम्ही प्लॉट g दोन विरुद्ध e उतार gb वजा ga असेल आणि इंटरसेट g असेल म्हणजे तुम्हाला येथे काय मिळत आहे म्हणून उतार हा तुमचा gb वजा g उतार आहे तुमचे gb वजा j

त्यामुळे gb बरोबर gb आहे डेल्टा g हे प्रत्येक बिंदूवर ऋणानुरूप असल्याने आम्हाला काय अपेक्षित आहे

त्यामुळे प्रतिक्रिया संक्षेपात जाव्यात अशी आमची अपेक्षा आहे परंतु आम्हाला माहित आहे की प्रतिक्रिया पूर्ण होत नाही

त्यामुळे कोणत्या गोष्टी आहेत पूर्ण होण्यासाठी प्रतिक्रिया थांबवते म्हणून आपण ज्या प्रक्रियेचा विचार करूया त्याबद्दल पुन्हा विचार करूया pure a ने arted आणि आम्ही pure b कडे गेलो आम्ही pure b मध्ये गेलो आता या प्रक्रियेत काय घडत आहे याचा विचार करा तुम्ही प्युरी ने सुरुवात केली आणि तुम्ही शुद्ध b ने समाप्त करा मध्ये मध्ये a आणि b दोन्ही आहेत ज्यामध्ये a आणि दोन्ही आहेत b जर हे वेगळे असतील तर तुम्ही ज्या डेल्टा g ची गणना केली आहे ती आपल्याला मिळाली त्याप्रमाणे असेल

त्यामुळे डेल्टा g egb वजा ga च्या बरोबरीने असेल तथापि मिश्र स्थितीत असल्याने एंट्रॉपीमध्ये एन्ट्रॉपीचे योगदान असते

त्यामुळे मिश्र अवस्थेमध्ये नेहमी एंट्रॉपी जास्त असते शुद्ध पोलादाकडे म्हणून जर तुम्ही मिश्रणाची प्रक्रिया पाहिली आणि एन्ट्रॉपी बदल समजून घेण्याचा प्रयत्न केला तर या पहिल्या प्रक्रियेत जिथे आपण शुद्ध अभिक्रियापासून मिश्रित अवस्थेकडे जात आहोत त्यामध्ये डेल्टा s शून्यापेक्षा जास्त असेल परंतु जेव्हा आपण या स्थिती 2 मधून जाऊ तेव्हा राज्य 3 मध्ये डेल्टा s 0 पेक्षा कमी आहे.

हे फक्त मिक्सिंगमुळे आहे म्हणून मी मिक्सिंगच्या परिणामाबद्दल बोलत आहे आणि याचा डेल्टा g मध्ये योगदान आहे आणि आपण येथे डेल्टा g मिश्रण काय लिहू आता आपल्याला माहित आहे की डेल्टा g डेल्टा g हे मिश्रण डेल्टा h वजा t डेल्टा s च्या बरोबरीचे

आहे जर मिश्रण आदर्श असेल तर आपण हे शून्याच्या बरोबरीने घेतो

त्यामुळे मुळात डेल्टा  $g$  मिक्सिंग वजा  $t$  डेल्टा  $s$  मिक्सिंग बरोबर आहे आणि आपल्याला माहित आहे की पहिल्या चरणासाठी डेल्टा  $x$  मिक्सिंग  $0$  पेक्षा जास्त आहे आणि म्हणून हा तुमचा डेल्टा  $g$  मिक्सिंग असेल तुमचा नकारात्मक घटक असेल त्यात नकारात्मक घटक असेल परंतु जेव्हा तुम्ही मिश्र अवस्थेतून शुद्ध  $b$  डेल्टा  $s$  वर जाल तेव्हा  $0$  डेल्टा  $s$  पेक्षा कमी असेल तर हे नकारात्मक प्रमाण असेल आणि

त्यामुळे तुमचे योगदान सकारात्मक असेल.

डेल्टा  $g$  एकूण डेल्टा  $g$  आहे का आम्हाला माहित आहे की हे तुमचे आहे यात नकारात्मक योगदान आहे कारण  $gb$   $ga$  पेक्षा कमी आहे डेल्टा  $g$  मिक्समध्ये दोन्ही प्रकारचे योगदान आहे जर तुम्ही ही प्रक्रिया घेतली तर त्यात नकारात्मक योगदान आहे जर तुम्ही हा टप्पा घेतला तर त्यात सकारात्मक योगदान आहे जेव्हा तुम्ही या स्टेट डेल्टा पॉझिटिव्हसह काम करत असाल तेव्हा एक वेळ अशी येईल जेव्हा हा घटक नकारात्मक भागापेक्षा जास्त असेल आणि अशा परिस्थितीत डेल्टा जी सकारात्मक होईल म्हणून जर आपण  $g$  विरुद्ध  $e$  पुन्हा  $g$  विरुद्ध  $e$  पुन्हा जर प्लॉट केला तर तुम्ही मिक्सिंगचा विचार करत नाही तर तुम्हाला असा आलेख मिळायला हवा पण जर आम्ही तुमचा विचार केला तर मिक्सिंगचा विचार केला तर उणे टी डेल्टा  $s$  असेल सुरुवातीला

त्यामुळे प्रक्रिया अधिक उत्स्फूर्त होईल परंतु ठराविक वेळेनंतर जेव्हा डेल्टा जी शून्यापेक्षा जास्त असेल तेव्हा तुम्ही या प्रकारची वस्तू या प्रकारचा कचरा मिळेल आणि म्हणून हे मिश्रणामुळे एंट्रॉपीमध्ये झालेल्या या बदलामुळे एक प्रतिक्रिया पूर्णत्वास जात नाही प्रतिक्रिया पूर्ण होत नाही तर मिश्रणाचा कोणताही परिणाम होत नाही.

मग आपण अशी अपेक्षा केली पाहिजे की डेल्टा  $g$  नेहमीपेक्षा कमी असावा डेल्टा  $g$  शून्यापेक्षा कमी असावा परंतु हे मिश्रण केल्यामुळे तुमच्याकडे दोन भिन्न रचना आहेत एका शासनामध्ये डेल्टा  $g$  शून्यापेक्षा कमी आहे डेल्टा  $g$  शून्यापेक्षा कमी आहे आणि इतर शासन डेल्टा  $j$  पेक्षा कमी आहे.

हा शून्यापेक्षा मोठा आहे आणि हा बिंदू आहे जेव्हा डेल्टा  $g$  शून्य असतो आणि हा तुमचा समतोल बिंदू आहे हा तुमचा समतोल बिंदू आहे आणि पुन्हा आम्ही दुसऱ्या प्रश्नाचे उत्तर देऊ शकतो तसेच जर आपण शुद्ध पासून प्रतिक्रियेने सुरुवात केली तर  $gb$  पेक्षा मोठे असले तरी घडते

त्यामुळे जर मिश्रण नसेल तर प्रतिक्रिया घडू नयेत परंतु मिश्रणामुळे एंट्रॉपी वाढते आणि

त्यामुळे तुम्हाला  $g$  मध्ये नकारात्मक योगदान मिळते आणि

त्यामुळे एंट्रॉपीमध्ये प्रतिक्रिया घडते.

मिक्सिंग एंट्रॉपी ऑफ मिक्सिंग प्रतिक्रिया पूर्णतेकडे न जाण्यासाठी प्रतिक्रिया संकुचित न होण्यासाठी जबाबदार आहे म्हणून आम्ही समतोल काय आहे याबद्दल प्रथम चर्चा केली समजा आपण  $a$  ने सुरुवात केली आणि फक्त ती एका कंटेनरमध्ये काही काळ ठेवली तर अशी वेळ येईल जेव्हा एक आणि  $b$  च्या एकाग्रता  $a$  आणि  $b$  च्या एकाग्रतेचे  $a$  आणि  $b$  गुणोत्तर स्थिर होईल  $a$  बदलणार नाही  $b$  बदलणार नाही आणि त्या अवस्थेत कोणतीही भौतिक मालमत्ता बदलणार नाही अशा स्थितीत तुम्ही म्हणाल ठीक आहे समतोल साधला आहे समतोल साधण्याचे कारण  $g$  आहे जरी  $b$  अ फॉर्म मिळवत असताना  $b$   $a$  च्या  $g$  पेक्षा कमी असू शकते आणि  $b$  मिक्स होईल आणि एक वेळ येईल जेव्हा हे मिश्रण डेल्टा  $gt$  कमी होईल  $o$  एवढ्या प्रमाणात  $a$  चे  $b$  मध्ये रूपांतरण करणे शक्य नाही त्याचप्रमाणे जर तुम्ही  $b$  पासून सुरुवात केली तर आपण  $a$  मध्ये रूपांतरित होऊ कारण  $b$  मिक्सिंगच्या एंट्रॉपीमध्ये मिसळत आहे मिक्सिंगची एंट्रॉपी वाढत आहे

त्यामुळे आता आम्ही समतोल म्हणजे काय आणि ते का घडते याबद्दल चर्चा केली आहे आता आपण समतोल प्रकारांच्या समतोलाच्या प्रकारांबद्दल चर्चा करू या समतोलाचे दोन प्रकार आहेत एक म्हणजे तुमचा भौतिक समतोल आणि रासायनिक समतोल भौतिक समतोल आणि रासायनिक समतोल

त्यामुळे जेव्हा समतोल स्थापित होतो तेव्हा भौतिक समतोल असतो.

एक भौतिक प्रक्रिया भौतिक प्रक्रिया तर रासायनिक समतोल म्हणजे जेव्हा रासायनिक अभिक्रिया रासायनिक अभिक्रियामध्ये समतोल स्थापित केला जातो तेव्हा आपण प्रथम भौतिक समतोल काय आहे याबद्दल चर्चा करूया, तर ही स्थिती पाहूया ज्याची मी चर्चा करणार आहे ती तुमची बर्फ वितळत आहे.

पाणी गोठणे

त्यामुळे पाणी गोठणे म्हणून ही स्थिती जेव्हा  $s$  दोन ओ शून्य अंश सेल्सिअसवर द्रव आणि एक वातावरण एका वातावरणात घन शून्य अंश सेल्सिअसमध्ये एकत्र होते आता उलट प्रक्रिया वितळत आहे जेव्हा  $s2$   $0$  अंश सेल्सिअसवर घन असते आणि  $1$  वायुमंडल  $0$  अंश सेल्सिअसवर  $s2o$  द्रवामध्ये एकत्र होते आणि  $1$  वातावरण आपण या प्रकरणात विचार करू शकता समजा तुम्ही बीकर घेतलात तुमच्याकडे पाणी आहे आणि मग तुम्ही इथे बर्फ टाकलात हा बर्फ आहे ठीक आहे हे पाणी आहे आणि जर आपण  $0$  डिग्री ठेवले तर एकतर पाणी बर्फात जाईल किंवा बर्फ पाण्याच्या आणि बर्फाच्या एकाग्रतेनुसार वितळेल

त्यामुळे शून्य अंशावर सेल्सिअस आणि एक वातावरण तुमच्या पाण्याची एकाग्रता भागून बर्फाच्या एकाग्रतेने स्थिर राहणार आहे त्याचप्रमाणे आपण अह आइस क्यूबपासून सुरुवात करू शकतो आणि फक्त शून्य डिग्री सेल्सिअसवर सोडू शकतो आणि एक वातावरण तुम्हाला दिसेल की पाण्याचे बर्फ पाण्यात बदलत आहे.

त्यामुळे थोड्या प्रमाणात बर्फ पाण्यात जाईल तुम्ही दुसऱ्या मार्गाने जाऊ शकता शून्य अंश सेल्सिअस तापमानात पाण्याने सुरुवात करा एका वातावरणात तुम्हाला पाणी गोठताना दिसेल.

ce

त्यामुळे बर्फ वितळणे आणि गोठणे किंवा द्रव पाणी गोठणे ही एक उलट करता येण्याजोगी प्रक्रिया आहे आणि तुमच्या पाण्यातील बर्फ आणि पाण्यातील द्रव यांच्यात समतोल अस्तित्वात आहे आता पुढील गोष्ट म्हणजे पाण्याच्या रेणूचे उकळणे उकळणे ठीक आहे, म्हणून

समजा मी घेतो पाणी आणि 100 डिग्री सेल्सिअसवर ठेवले तर काय होईल की पाण्याचे काही रेणू पाण्याच्या वाफेत बदलतील सर्व रेणू तुमच्या पाण्याच्या वाफेमध्ये जाणार नाहीत त्याचप्रमाणे मी पाण्याची वाफ घेऊन 100 अंश सेल्सिअस ठेवल्यास ते पाण्याच्या काही प्रमाणात होईल.

बाष्प पाण्यात जाऊन द्रवरूपात जाईल

त्यामुळे आपण द्रवरूपापासून सुरुवात केली किंवा बाष्पापासून सुरुवात केली तरी समतोल नेहमी प्रस्थापित केला जातो, जेव्हा द्रव आणि बाष्प यांच्यात अधिक रूपांतरण होणार नाही तेव्हा द्रवपदार्थांमध्ये अधिक रूपांतरण होणार नाही आणि याला द्रव म्हणून ओळखले जाते.

बाष्प समतोल समतोलपणाची इतर प्रकरणे आहेत आणि उदाहरणार्थ जर तुम्ही द्रावणातील द्रावणाची विद्राव्यता बघत असाल तर समजा  $e_i$  पाणी घ्या आणि मला एक जीसीएल विरघळवायचे आहे तुम्ही काही प्रमाणात एजीसीएल टाका तुम्ही त्यात मिसळा तुम्हाला ते विरघळेल दिसेल पण जर तुम्ही अतिरिक्त एम टाकले तर तुम्हाला दिसेल की ते विरघळत नाही फक्त एक जीसीएल खूप कमी प्रमाणात जाते.

पाणी ठीक आहे म्हणून हे विद्राव्य स्वरूप  $ag$  प्लस अधिक  $c_1$  वजा आहे तर तुम्हाला दिसेल की  $agc_1$  चा बराचसा भाग येतो आणि तळाशी स्थिरावतो याचा अर्थ ही एक उलट करता येणारी प्रतिक्रिया आहे आणि  $ag$  प्लस अधिक  $c_1$  वजा  $agc_1$  घन सह समतोल आहे.

फॉर्म एडीसीएल सॉलिड फॉर्म ओके ईजीसीएल सॉलिड फॉर्म आणि म्हणून हा एक वेगळ्या प्रकारचा समतोल आहे जिथे आपण द्रावणातील द्रावणाची विद्राव्यता पाहत आहोत आता रासायनिक समतोल हा आहे आत्तापर्यंत आपण भौतिक समतोलावर चर्चा केली आहे आता आपण रासायनिक समतोल रासायनिक समतोलावर चर्चा करू शकता.

ए प्लस बी सी प्लस डी वर जाणारी कोणतीही रासायनिक प्रतिक्रिया घ्या उदाहरणार्थ अमोनियाची निर्मिती एन दोन अधिक तीन एस दोन तुम्हाला दोन एनएस तीन देऊन तुम्ही  $pc_1$  पाच  $vc$  चे विघटन पाहू शकता 1 तीन अधिक  $c_1$  दोन ही रासायनिक समतोलाची प्रकरणे आहेत म्हणून एकतर आपण  $pc_1$  पाच किंवा  $pc_1$  तीन किंवा  $c_1$  दोन ने सुरुवात करू तेव्हा एक बिंदू असेल जेव्हा अभिक्रियाक उत्पादनात रूपांतरित होणे थांबवेल

त्यामुळे काही काळानंतर 100 टक्के रूपांतरण शक्य नाही  $pc_1$  5 उच्च पूर्णपणे  $pc_1$  श्री मध्ये जातात आणि  $c_1$  दोन  $pc_1$  ची रक्कम  $pc_1$  3 मध्ये बदलेल आणि  $c_1$  दोन आता समतोल वेगवेगळ्या प्रकारचा असू शकतो समतोल प्रकार  $ah$  फेजवर देखील अवलंबून असेल प्रतिक्रियेमध्ये कोणत्या प्रकारचे टप्पे आहेत

त्यामुळे तेथे दोन भिन्न प्रकारच्या प्रतिक्रिया आहेत प्रथम तुमची एकसंध प्रतिक्रिया म्हणजे एकसंध अभिक्रियामध्ये सर्व घटक एकाच टप्प्यात असतात म्हणजे मला सिंगल फेज म्हणजे काय ते एकतर घन स्वरूपात असते किंवा द्रव किंवा वायू सर्व अभिक्रिया आणि उत्पादने तयार होतात

त्यामुळे सर्व अभिक्रियाक आणि सर्व घटक म्हणजे सर्व रिअॅक्टंट्स आणि उत्पादने आणि उत्पादने उदाहरणार्थ मी आता प्रतिक्रिया घेतली तर तुम्ही पाहू शकता की वायू स्वरूपात वायूमध्ये असणार आहे.

ous फॉर्म अधिक  $c$  वायूच्या स्वरूपात म्हणून सर्व येतात सर्व अभिक्रियाकारक आणि उत्पादन  $abc$  वायूच्या अवस्थेत आहेत अशा प्रकारच्या प्रतिक्रियेला एकसंध प्रतिक्रिया म्हणतात आता विषम समतोल विषम समतोल उदाहरणार्थ आपण घन घेतल्यास कॅल्शियम कार्बोनेट हे घन स्वरूपात अस्तित्वात आहे आणि जर आपण ते वेगळे केले तर ते मला कॅल्शियम ऑक्साईड सॉलिड प्लस को टू वायू देईल आता तुम्ही पाहू शकता की कॅल्शियम कार्बोनेट आणि कॅल्शियम ऑक्साईड घन अवस्थेत असले तरी तुमचा को टू घन अवस्थेत नाही त्यामुळे तुमच्याकडे प्रतिक्रियेचे दोन टप्पे आहेत घन आणि वायू अवस्था आणि त्या प्रकारचा समतोल विषम समतोल विषम समतोल म्हणून ओळखला जातो, आता मी तुम्हाला समतोल बदल जे सांगितले ते म्हणजे रासायनिक समतोल म्हणजे समतोल बल म्हणजे अग्रेषित प्रतिक्रियेचा दर आणि दुसरे बल म्हणजे उलट प्रतिक्रियेचा दर जेव्हा ते समान असतात तेव्हा आम्ही म्हणतो की समतोल अस्तित्वात आहे म्हणून समजा मी तुम्हाला  $c$  मो देण्यासाठी  $b$  च्या  $b$  रेणूसह प्रतिक्रिया देणारा एक रेणू घेतला.

$d$  च्या  $c$  आणि  $d$  रेणूचा लेक्युल  $r_f$  चा फॉरवर्ड रिअॅक्शनचा दर काय आहे याची गणना करू या, आम्हाला माहित आहे की  $r_f$   $k_f$  च्या बरोबरीचा आहे जो दर स्थिरांक  $a$  पॉवर  $ab$  पॉवर  $b$  आहे त्याचप्रमाणे आपण मागासलेल्या प्रतिक्रियेचा दर काढू शकतो आणि ती  $kbc$  पॉवर आहे.

$c$  आणि  $d$  पॉवर  $d$  आता समतोलावर समतोल वर आहे कारण  $r_f$  समान आहे  $r$  उलट किंवा  $r$  मागे

त्यामुळे आपण फक्त  $kfa$  पॉवर  $ab$  पॉवर  $b$  म्हणजे  $kbc$  पॉवर  $c$  आणि  $d$  पॉवर  $d$  असे लिहू शकतो अशा बाबतीत आपण  $k_f$  ने  $kb$  लिहू शकतो  $c$  पॉवर  $cd$  पॉवर  $d$  ला घात  $a$  आणि  $b$  पॉवर  $b$  ने भागाकार केला आहे आणि हे स्थिर  $k_f$  आणि  $kb$  स्थिर असल्यामुळे तुम्ही  $kk$  लिहू शकता आणि या  $k$  ला समतोल स्थिरांक ग्राम स्थिर समतोल स्थिरांक म्हणतात

त्यामुळे तुम्ही पाहू शकता की मी वापरल्यास  $r_f$  ही स्थिती  $rb$  च्या बरोबरीची आहे मग आपल्याला हे सूत्र मिळेल जेथे  $c$  पॉवर  $cd$  पॉवर  $d$  ला पॉवर  $ab$  पॉवर  $b$  ने भागल्यास तुम्हाला स्थिरांक मिळेल आणि त्या स्थिरांकाला समतोल स्थिरांक म्हणतात आणि येथे आपण  $c$  म्हणून घेत आहोत एकाग्रता याला  $kc$  या नावाने देखील ओळखले जाते याला  $kc$  असेही म्हणतात म्हणून समजा मी  $n$  2 अधिक 3  $s$  2 एक प्रतिक्रिया घेतो जी तुम्हाला  $ns$  3 दोन  $ns$  तीन ओके देते तर त्या बाबतीत  $k$   $kc$  असेल  $ns$  तीन उत्पादन  $ns$  तीन उत्पादन म्हणून तुम्हाला उत्पादनाचा वर्ग दिसतो कारण स्टीचिओमेट्री दोन ने भागली जाते  $n$  दोन हे येथून  $s$  दोन ने येते आणि  $s$  दोनचे तीन रेणू वापरले गेले आहेत म्हणून येथे तीन ठेवा आणि अशा प्रकारे आपण समतोल  $n$  स्थिर तीन  $s$  वर्ग भागिले  $n$  ची गणना करू.

दोन म्हणजे दोन तीन म्हणून आपण  $ns$  तीन  $s$  वर्गाच्या एकाग्रतेचा वापर करून  $kc$  मोजू शकतो  $n$  दोन ने भागून  $s$  दोन  $q$  मध्ये आपण ही गोष्ट लक्षात ठेवली पाहिजे की ही एकाग्रता समतोल स्थितीत अमोनियाची एकाग्रता आहे हे कोणत्याही वेळी नाही.

समतोलावर अमोनियाची एकाग्रता त्याचप्रमाणे समतोलावर नायट्रोजनची एकाग्रता ही समतोलावर  $s_2$  ची एकाग्रता आहे, जर तुम्ही दुसरा काही बिंदू घेतला तर समतोल साधला नाही तर एकाग्रता रेशन गुणोत्तर  $kc$  नाही अशा स्थितीत त्याला  $q$  म्हणतात जो प्रतिक्रिया

भाग असतो म्हणून हे भिन्न आहे हे  $kc$  च्या बरोबरीचे नाही आणि जेव्हा आपण हे लिहितो तेव्हा हे  $ns$  तीन आहे कोणत्याही वेळी  $ta$  चौरस हा समतोल नाही  $n$  दोनने भागला जातो कोणत्याही वेळी  $t$  जेथे समतोल साधला जात नाही त्याला  $s$  दोन ने भागले परंतु समजा या वेळी समतोल साधला गेला तर याचा अर्थ त्या विशिष्ट वेळी  $ns^3$  ही एकाग्रता मुळात अमोनियाची समतोल एकाग्रता असते त्याचप्रमाणे  $n^2$  ही वेळी नायट्रोजन आणि  $h^2$  चे समतोल एकाग्रता असते.

$t$  हा हायड्रोजन वायूचा समतोल सांद्रता आहे मग त्या स्थितीत  $q$  समान  $kc$  होईल आता ही प्रतिक्रिया पुन्हा घ्या  $n^2$  अधिक 3 आहे  $2a^2 ns^3$  समतोल देखील असू शकतो समतोल देखील आंशिक च्या आंशिक दाबाच्या संदर्भात व्यक्त केला जाऊ शकतो. हे तिन्ही घटक  $n^2$  वायू स्वरूपात असल्याने दाब  $s^2$  वायू स्वरूपात आहे आणि  $ns^3$  वायू स्वरूपात आहे अशा परिस्थितीत समतोल  $t$  मध्ये देखील व्यक्त केला जाऊ शकतो.

विविध वायूंच्या आंशिक दाबाचे एर्म्स म्हणून उदाहरणार्थ या अभिक्रियामध्ये आपण लिहू शकतो  $k$  हा अमोनियाच्या दाबाच्या बरोबरीचा आहे अमोनिया चौरसाचा आंशिक दाब भागिले  $n^2$  च्या आंशिक दाबाने आणि  $s$  च्या आंशिक दाबाने  $q$  ची शक्ती आणि त्या  $k$  ला  $kp$  म्हणतात  $k$  ला  $kp$  म्हणतात म्हणून हे  $kc$  मधील  $kc$  पेक्षा वेगळे आहे आपण एकाग्रतेचा वापर करतो जेथे  $kp$  मध्ये आपण आंशिक दाब आंशिक दाब वापरतो म्हणून आपण लिहू शकतो उदाहरणार्थ आपण  $pc_1^5$  घेतो तर  $pc_1^3$  अधिक  $c_1^2$  पुन्हा ते वायूच्या स्वरूपात वायू स्वरूपात आहेत.

वायू तयार होतो म्हणून आपण हा समतोल  $kc$  दोन वेगवेगळ्या शब्दांत व्यक्त करू शकतो आणि  $kpkc$  हे मूलतः  $pc_1$  तीन मध्ये  $c_1$  दोन भागिले  $pc_1$  पाच असे लिहिता येते तर  $kp$  ला  $pc_1$  दोन च्या आंशिक दाबाने भागिले  $uc_1$  पाच च्या अंशतः दाब असे लिहिता येते.

फिश अल्फाचा आंशिक दाब आता केपीकेसी म्हणजे काय हे कळल्यावर आपण या नातेसंबंधातील संबंध काय आहे हे देखील पाहू शकतो.

$en$   $kp$  आणि  $kc$  तर आपण  $pc_1^5$  च्या समान प्रतिक्रियेचा विचार करू या  $pc_1pc_1$  तीन अधिक  $c_1$  दोन हे सर्व वायू स्वरूपात आहेत आणि मी फक्त लिहून ठेवले आहे  $kckp$  दाबाच्या समान आहे किंवा  $kc$  is equal to  $pc_1^3$  च्या  $c_1^2$  by  $pc_1$ .

$phi$  समजा हे वायू आहेत जे तुमच्या आदर्श वायू समीकरणाचे पालन करतात अशावेळी आपण फक्त  $pv$  is equal to  $nrt$  आणि  $p$  म्हणजे  $n$  बरोबर  $vrt$  असे लिहू शकतो आणि आम्हाला माहित आहे की  $n$  द्वारे  $v$   $c$  आहे

त्यामुळे आपण फक्त  $crt$   $ok$  लिहू शकतो म्हणून समजा  $i$   $kpkp$  च्या  $ppc_1$  तीन मध्ये  $pc_1$  दोन भागाकार  $ppc_1$  पाच ने मी हे लिहू शकतो  $p$  समान  $pc_1$  तीन एकाग्रतेच्या एकाग्रतेच्या बरोबर आहे मग  $rt$  म्हणून येथे  $rt$  ने गुणा आणि नंतर  $c_1$  दोन याला  $rtpc_1$  पाच ने भागा  $pc_1$  पाच ने गुणा.

आरटी वन आरटीआरटी रद्द करते

त्यामुळे आपण त्या  $kc$  ला  $rt$   $kc$  मध्ये  $rt$   $rt$  पॉवर वन मध्ये लिहू शकतो

त्यामुळे  $kp$  आणि  $kc$  मधील संबंधांची गणना या प्रकारे करू शकतो, चला एक सामान्य केस  $aa$   $bb$  वर जाऊया.

आह माफ करा अधिक  $bb$  तुम्हाला  $c$  चा  $c$  अधिक  $d$  रेणू  $d$  चा रेणू देत आहे या प्रकरणात तुमच्या  $kc$  ला  $c$  पॉवर  $c$  चा दाब  $d$  पॉवर  $d$  चा दाब भागिले  $a$  पॉवर  $a$  आणि  $p$  पॉवर  $v$  चा दाब दिला जाईल पॉवर  $b$  आणि आम्हाला माहित आहे की  $p$  हे  $crt$  च्या बरोबरीचे आहे म्हणून आपण  $c$  हे  $c$  ची एकाग्रता आहे किंवा  $c$  ची एकाग्रता  $rt$  पॉवर  $c$  मध्ये लिहू या  $drt$  पॉवर  $d$  च्या एकाग्रतेने भागाकार कला शक्ती  $abrt$  पॉवर  $b$  आता आपण फक्त  $c$  मध्ये  $dc$  पॉवर  $c$  मध्ये  $d$  पॉवर  $d$  ने भागाकार  $a$  पॉवर  $ab$  पॉवर  $b$  ने आता जे उरले आहे ते  $rt$  आहे आणि म्हणून आपण फक्त  $rtc$  अधिक  $d$  वजा  $a$  वजा  $b$  लिहू शकतो किंवा आपण  $kc$  ला  $rt$  डेल्टा  $n$

$so$   $delta$  मध्ये लिहू शकतो  $n$  जिथे डेल्टा  $n$  हे रिअॅक्टंटचे  $n$  उत्पादनाचे वजा  $n$  आहे, उदाहरणार्थ या प्रकरणात तुम्ही पाहू शकता की  $np$   $c$  अधिक  $d$  आहे जेथे  $nr$  एक अधिक  $b$  आहे म्हणून हे  $c$  अधिक  $d$  वजा  $a$  वजा  $b$  आहे

त्यामुळे एक संबंध आहे  $kp$  आणि  $kc$  मधील संबंध  $kp$  आणि  $kcrt$  च्या बरोबरीचा आहे  $elta$   $nrc$   $delta$   $m$  उदाहरणार्थ जर मी दोन नाही दोन नाही दोन वायू  $n$  दोन  $o$  चार  $n$  दोन  $o$  चार वायू घेतले तर आता  $kp$  आणि  $kc$  मध्ये काय संबंध आहे

त्यामुळे  $kp$   $kcrt$  डेल्टा असेल  $n$  तुम्हाला दिसेल  $n$  उत्पादनात  $n$  आहे एक आहे वजा  $an$  in reactant दोन आहे

त्यामुळे ते फक्त  $kcrt$  वजा एक आहे

त्यामुळे या प्रतिक्रियेसाठी  $kp$  आणि  $kc$  मधील संबंध आहे आता समजा आपण दुसरी प्रतिक्रिया घेतली  $s$  दोन अधिक  $i$  दोन किलकिले पुन्हा गॅस तयार झाला तर तुम्हाला दोन हाय वायू चार मिळतात आता या प्रकरणात  $kp$  हे  $kcrt$  च्या बरोबरीचे आहे आता तुम्ही पहात आहात उत्पादन दोन वजा एक वजा एक आहे याचा अर्थ हे फक्त शून्य आहे म्हणून हे फक्त आहे म्हणून या प्रतिक्रियेसाठी  $s$  दोन अधिक  $i$  दोन जात आहेत दोन हाय गॅस तुमचे  $kp$  मुळात  $kc$  च्या समान आहे म्हणून आत्तापर्यंत आपण एकसंध समतोलतेच्या प्रकरणांवर चर्चा केली आहे की आपण  $pc_1$  फाइव्ह घेतले की  $pc_1$  तीन अधिक  $c_1$  दोन  $n$  दोन अधिक तीन  $h$  दोन अमोनियाकडे जाणारे सर्व घटक वायू अवस्थेत आहेत आणि म्हणूनच आपण असे म्हणू शकतो की या प्रतिक्रिया आहेत.

$h$  एकसंध अभिक्रिया आणि या अभिक्रियांमध्ये स्थापित होणारा समतोल एकसंध समतोल आहे आता विचार करू या जर माझ्याकडे विषम प्रणाली असेल तर विषममध्ये काय घडेल अशा परिस्थितीत आपण समतोल स्थिरता कशी व्यक्त करू ज्यामध्ये प्रणाली एकसंध नसलेली प्रणाली विषम आहे तेथे एकापेक्षा जास्त टप्पे आहेत.

उपलब्ध उदाहरणार्थ कॅल्शियम कार्बोनेट सॉलिड कॅल्शियम ऑक्साईड सॉलिड अधिक  $co_2$  गॅस  $co_2$  गॅसवर जात आहे आता या प्रकरणात आपण  $kc$  लिहू फक्त  $co_2$  ची एकाग्रता कारण घन पदार्थाची एकाग्रता एक म्हणून घेतली जाते आणि ती स्थिर असतात आणि त्या बाबतीत  $kc$  असते  $co_2$  च्या समान फक्त  $co_2$  किंवा  $kp$  जर मला  $kp$  व्यक्त करायचे असेल तर मी फक्त या ठोस अटीकडे

दुर्लक्ष करेन आम्ही फक्त  $pCO_2$  लिहू

त्यामुळे  $K_p$  म्हणजे  $CO_2$   $K_p$  चा दबाव  $CO_2$  चा दबाव आहे आम्ही पुन्हा  $agc_1$  ला  $ag$  plus ला जाणे यासारख्या दुसऱ्या समतोलालाचा विचार करू शकतो.

अधिक  $c_1$  वजा  $ag$  अधिक अधिक  $c_1$  वजा

त्यामुळे हे घन स्वरूपात आहे आणि हे जलीय  $ag$  आहे अधिक हे एक शोध आहे  $c_1$  वजा आता  $ag$   $ain$   $agc_1$  घन स्वरूपात आहे आणि म्हणून आपण  $K_c$  म्हणजे फक्त  $ag$  अधिक plus sorry  $ag$  अधिक  $c_1$  वजा मध्ये व्यक्त करतो म्हणून हा तुमचा  $k$  आहे आणि याला विद्राव्यता उत्पादन  $K_{sp}$  म्हणतात या समतोल स्थिरांकाला  $K_{sp}$  म्हणतात आणि हे  $ag$  अधिक  $c_1$  मध्ये समान आहे वजा

त्यामुळे आज मी पुढील वर्गात इथे थांबेन आम्ही आणखी प्रश्न करू आणि तुमच्या समतोल स्थिरांकावर तापमानाच्या दाबाचा काय परिणाम होतो यावर चर्चा करू.