

Химиялық тепе-теңдік және оның ығысуына әсер етуші жағдайлар. Ле Шателье-Браун принциптері

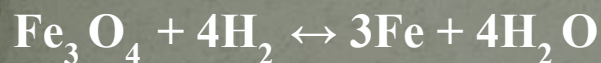
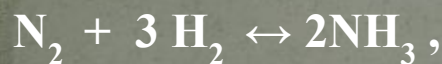
- Дайындаған: Құрманғали Қ.Б
- АТ-17.7(2)
- Тексерген: Нұрбекова.К.С

Химиялық тепе-теңдік және оның ығысуына әсер етуші жағдайлар. Ле Шателье-Браун принциптері

Көптеген реакциялар бір бағытта жүреді. Мысалы



Бірдей жағдайда қарама – қарсы екі бағытта жүретін реакцияларды **қайтымды** деп атайды.

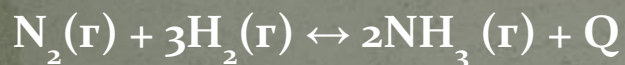


Солдан оңға қарай жазылған реакцияны **тура** , оңнан солға жазылған реакцияны **кері реакция** деп атайды. Қайтымсыз реакция деп атау тек шартты түрде ғана. Химиялық реакция жүрген кезде алғашқы заттардың концентрациялары азаяды , олай болса, әрекеттесуші массалар заңы бойынша реакция жылдамдығы да азаяды. Егер реакция қайтымды болса, белгілі бір уақыт өткен соң кері реакцияның жылдамдығы арта бастайды , себебі реакция нәтижесінде пайда болған заттар концентрациялары артады. Тура және кері реакциялар жылдамдықтары теңескенде **химиялық тепе- теңдік** орнайды, енді реакцияға қатысатын заттардың концентрациялары ары қарай өзгермейді.

- Егер жалпы теңдеуді былай жазса
- $aA + bB \leftrightarrow cC + dD$, онда тура реакция жылдамдығы
- $v_{\rightarrow} = k_{\rightarrow} [A]^a \cdot [B]^b$;
 $v_{\leftarrow} = k_{\leftarrow} [C]^c \cdot [D]^d$
- тепе – теңдік кезінде $v_{\rightarrow} = v_{\leftarrow}$, олай болса,
- $k_{\rightarrow} [A]^a \cdot [B]^b = k_{\leftarrow} [C]^c \cdot [D]^d$ сонда, $k_{\rightarrow} / k_{\leftarrow} = K_T$ – реакцияның **тепе-теңдік константасы** болады. Тепе-теңдік константасына кіретін концентрацияларды **тепе-теңдік концентрациялары** деп атайды. Сонымен, тепе-теңдік константасы сол температурада **тұрақты шама** , реакция нәтижесінде түзілген заттардың тепе-теңдік концентрациялары көбейтіндісінің реакцияға түскен заттардың тепе-теңдік концентрациялары көбейтіндісіне қатынасын көрсетеді:
- $K_T = [C]^c \cdot [D]^d / [A]^a \cdot [B]^b$
- **Тепе-теңдік константасы** - реакцияның маңызды сипаттамасы, оның мәні көп болған сайын , реакция «тереңірек» жүреді, яғни реакция нәтижесінде түзілген заттардың шығымы жоғары болады. Гетерогенді реакциялар үшін тепе-теңдік константасы мәніне де қатты заттардың концентрациясы кірмейді

Химиялық тепе-теңдік кезінде реакциялар тоқтамайды, тек қарама-қарсы реакциялардың жылдамдықтары теңеседі, уақыт бірлігінде түзілген заттар молекулаларының саны реакцияға түскен заттар молекулалары санына тең болады.

Концентрацияның әсері. Реакцияға түсетін заттардың концентрацияларын арттырса, тепе-теңдік сол концентрациялардың азаятын жағына, яғни реакция өнімі түзілетін жаққа ығысады (тура реакция жүреді). Керісінше, азайтса, реакция нәтижесінде түзілген өнімнің айрылуы жүреді, кері реакция жүреді.



Тура реакция жылу бөліп шығара жүретін (экзотермиялық), ал кері реакция жылу сіңіре жүретін (эндотермиялық) екені көрсетілген. Сондықтан температураны жоғарылатса,

1. Ле-Шателье принципі бойынша, химиялық тепе-теңдік бұл өзгеріске қарсы әсер ететін бағытта, яғни температураны төмендететін эндотермиялық реакцияның бағытына қарай ығысады. Егер жүйенің температурасын төмендетсе, онда химиялық тепе-теңдік оны төмендететін, яғни жылу шығара жүретін NH_3 -тің түзілу бағытына қарай ығысады.

2. Ле-Шателье принципі бойынша, жүйенің қысымын жоғарылатса, химиялық тепе-теңдік осы қысымды азайтатын, яғни газдардың көлемдері немесе моль сандары аз заттар түзілетін реакцияның бағытына қарай ығысады, яғни NH_3 түзілу бағытына қарай ығысады.

3. Ле-Шателье принципі бойынша бір заттың концентрациясының кебеюі химиялық тепе-теңдікті сол заттың концентрациясын азайтатын реакцияның бағытына қарай ығысады.

4. Ле-Шателье принципіне сәйкес аммиакты алу реакцияны тура бағытта, яғни қайтымсыз етіп жүргізу үшін, оны жоғары қысымда, төмен температурада және N_2 мен H_2 жеткілікті мөлшерде, ал NH_3 -ті бөліп алу арқылы азайта отырып, жүргізу керек.

- Ле Шателье принципі.** Жағдайды өзгертпесе тепе-теңдікке келген жүйенің күйі сақталады. Сыртқы жағдайдың (реагенттер концентрацияларының, қысымның, температураның) өзгеруінің тепе-теңдікке әсерін Ле Шателье принципін (жылжымалы тепе-теңдік принципін) қолдану арқылы анықтауға болады: Химиялық тепе-теңдік күйге келіп тұрған жүйенің жағдайының біреуін өзгерту, тепе-теңдікті сол өзгертуге қарсы әрекет туғызатын реакция бағытына қарай ығыстырады.

Температура әсері. Температура көтерілгенде тепе-теңдік эндотермиялық реакция бағытына қарай, ал температура төмендегенде экзотермиялық реакция бағытына қарай ығысады (**Вант-Гофф заңы** - Ле Шателье принципінің жеке бір түрі)

$$2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2, \quad \Delta H < 0;$$

$$\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2, \quad \Delta H > 0.$$

Қысымның әсері. Тепе-теңдікте тұрған жүйенің сыртқы қысымын көбейткенде тепе-теңдік жүйедегі молекулалардың жалпы саны азаятын реакцияның бағытына қарай, яғни жүйенің ішкі қысымы кемітін жаққа қарай ығысады. Керісінше, сыртқы қысымды кеміткенде тепе-теңдік жүйедегі молекулалардың жалпы саны көбейетін бағытына қарай, яғни ішкі қысымның өсуі жағына қарай ығысады.

Мысалы,

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$$

тепе-теңдіктің сол жағында 4 молекула, оң жағында 2 молекула, сонда сыртқы қысым артқанда тепе-теңдік оң жаққа, аммиак түзілетін жаққа ығысады. Тепе-теңдіктің екі жағындағы молекулалар саны бірдей болса,

$$\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$$

онда қысымды өзгерту тепе-теңдікке әсер етпейді.

- Сұрақтар:
- 1)Қайтымды және қайтымсыз реакцияларды түсіндір.
- 2)Тура реакция жылдамдығынын формуласын корсет.
- 3)Тепе-теңдік концентрациясының формуласы:

Назарларыңа рахиет!