**4 лабораториялық жұмыс.**

**Тақырып: ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАСЫ**

**Мақсаты: «ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАСЫ» тақырыбы бойынша функционалдық құзыреттіліктер қалыптастыру. Осының аясында жылу эффекті, энтальпия деген ұғымдарды талдап, оларды іс жүзінде анықтауға, есептеулер жүргізуге қабілетті болады. Гесс заңын іс жүзінде пайдалану, реакциялардың энтальпиясын анықтап, есептеуге қабілетті болады.**

**Жылу эффектілерін анықтау**

Практикалық жұмыстарда энтальпияны *калориметр* деп ата­латын приборда анықтайды. Калориметрдегі калориметрлік ыдыс жылуды сыртқа шашпау үшін жасалған, оның ішінде термометр болу керек. Калориметрдегі бөлінген, не сіңірілген жылудың мөлшерін мынадай формула арқылы есептейді:

Q = (t2 – t1) Ʃ C

t2 – ақырғы температура,

t1 – бастапқы температура,

Ʃ C – системаның жылу сыйымдылығы, калориметрлік ыдыс пен оның ішіндегі заттың жылу сыйымдылығының жиын­тығы Ʃ C = C1m1 + C2 m2

C1 және C2 – шыны мен сұйықтың меншікті жылу сыйым­дылығы,

m1 және m2 – калориметрлердің және оның ішіндегі сұйық­тың массасы.

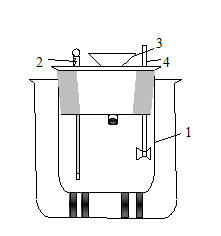
Q – жылу мөлшері;

H – І мольге есептелген жылу эффектісі;

m – заттың массасы;

M – заттың мольдік массасы.

Суда жүретін реакциялардың энтальпиясын анықтау үшін   
1-суретте көрсетілген калориметрді қолдануға болады.



**1-сурет.** Көлемі екі түрлі стакан алып кішісін үлкенінің ішіне салу, бір біріне тиіп, кішкене стакан жылуын жоғалтпау үшін араларына қабық тығындарды қою. Кішкене (ішкі стаканды (1), термометр (2), воронка (3) және араластырғыш (мешалка) (4) орналастырылған қақпақпен жабу

**4.2 Гидраттану энтальпиясын анықтау**

**А) Сусыз тұзға кристаллизациялық су қосылу реакция­сының энтальпиясын анықтау**

Лаборанттан белгісіз сусыз тұз және оның кристалло­гид­ра­тын алады. Сусыз тұздың 7 грамын өлшеп алып, оны калори­метр­дегі температурасы өлшенген суға салады (судың көлемі − 200 мл). Ерітіндіні араластыра отырып, әрбір 30 секунд сайын температурасын өлшейді. Біраздан кейін температура тұрақты бола бастайды, осыдан кейін температураны өлшеп жазып қоя­ды. Осындай тәжірибені кристаллогидратпен қайталайды. Алын­ған нәтижелерді 4-кестеге жазады.

*4-кесте*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тұздың массасы (m), г | Бастапқы температура  (t1),°C | Соңғы температура  (t2),°C | Судың массасы, г |
| Құрғақ тұз  Кристалло-гидрат |  |  |  |

Гидратация энтальпиясын анықтау үшін мынадай реакция­ларды қарастырамыз. Мысалы:

Na2CO3 +10 H2O = Na2CO3.10 H2O(қ), ∆Hгидр

Na2CO3.10 H2O(қ) + xH2O = Na2CO3 + (x +10) H2O, ∆H2

Сусыз тұздың еруінің энтальпиясы (∆H1) сусыз тұздың гид­раттану энтальпиясы мен (∆Hгидр) кристаллогидраттың еру эн­тальпиясының (∆H2) қосындысынан тұрады. Гесс заңы бойынша ∆H1= ∆Hгидр+ ∆H2. Сусыз тұздың гидраттану энтальпиясын есептеп, оны 5-кестедегі шамамен салыстырып, қандай тұз ал­ған­дарыңды табыңдар.

*5-кесте*

|  |  |
| --- | --- |
| Кристаллогидраттың формуласы | кДж/моль |
| Na2CO3.10 H2O  ZnSO4.7 H2O  ZnCl2.6 H2O  Na2SO4.10 H2O  Na2HPO4.12 H2O | -91,2  -95,0  -78,7  -80,5  -119,3 |

**Б) Мыс сульфатының гидраттану энтальпиясын анық­тау**

Алдын ала өлшенген калориметрдің стаканына дистилден­ген су құйып, калориметрдегі судың температурасын (t1) өл­шей­ді. 8 грамм сусыз мыс сульфатын алып, араластырғышты іске қосып, суда ерітеді. Ерітіндінің ең жоғарғы температурасын (t2) өлшейді. Ерітіндінің жылу сыйымдылығын 4,18 Дж/г∙град. және тығыздығын 1 г/см3 тең деп алып және ерітінді мен калори­метр­лік стаканның массасын ескере отырып, калориметрдегі бөлін­ген жылу мөлшерін (∆H1) есептейді (жоғарыда келтірілген фор­мулалар бойынша).

Осындай тәжірибені мыс сульфатының кристаллогидраты үшін қайталайды (m=10г). Бөлінген жылу мөлшерін есептейді (∆H2). Тәжірибенің нәтижелерін пайдаланып, мыс сульфатының гидраттану жылуын есептейді:

CuSO4(қ) + 5H2O(c) = CuSO4 .5H2O(қ) + ∆Hгидр.

Гесс заңы бойынша ∆Hгидр = ∆H1 − ∆H2. Есептеулерде стан­дарттық энтальпиялардың таңбаларын ескеру керек.

Тәжірибелер нәтижесін жазу үлгісі:

Құрғақ тұздың массасы − m1, г

Бастапқы температура − t1,°С

Соңғы температура – t2,°С

Жүйенің жылу сыйымдылығы − C, Дж/г∙град.

Калориметрдегі бөлінген жылу мөлшері − Q1

Құрғақ (сусыз) тұздың еру жылуы − ∆Н1

Кристаллогидраттың массасы − m2, г

Бастапқы температура – t3,°С

Соңғы температура – t4,°С

Жүйенің жылу сыйымдылығы – C, Дж/г∙град.

Калориметрдегі бөлінген жылу мөлшері – Q2

Кристаллогидраттың еру жылуы − ∆Н2

Құрғақ сусыз тұздың гидраттану жылуы − ∆Нгидр

**В) Тұздың түзілу энтальпиясын анықтау**

5 г барий сульфаты түзілу үшін қажет болатын натрий суль­фатының және BaCI2∙2H2O тұзының массасын есептейді. Барий хлоридін суда (150 мл) ерітіп, ерітіндіні калориметрге құяды. Натрий сульфатын есептелінген мөлшерден 5% артық алып,   
150 мл суда ерітеді. Тәжірибенің басында BaCI2 және Na2SO4 ері­тінділерінің температурасын өлшейді. Ерітіндінің реакция ал­дын­дағы орташа температурасын (t1) есептейді. Араластыр­ғыш­ты іске қосып, натрий сульфатының ерітіндісін калориметрге құяды, ең жоғарғы температураны (t2) өлшейді.

Ерітіндінің жылу сыйымдылығын 4,184 Дж/г∙град. және тығыздығын 1 г/см3, ал шынының жылу сыйымдылығын   
0,79 Дж/г∙град. деп есептеп, жоғарыда келтірілген форму­ла­лар­ды пай­даланып, калориметрдегі бөлінген жылу мөлшерін есеп­тейді (∆Hх).

Тәжірибе нәтижелерін жазу:

Барий хлоридінің массасы – m1

Натрий сульфатының массасы − m2

Бастапқы температура − t1

Соңғы температура – t2

Жүйенің жылу сыйымдылығы – C

Калориметрдегі бөлінген жылу мөлшері – Q

Барий сульфатының түзілу жылуы − ∆Hх

**Г) Нейтралдану энтальпиясын анықтау**

Калориметрге концентрациясы 1 моль/л қышқылдан (HCl) 50 мл құяды. Басқа стаканға концентрациясы 1 моль/л сілтіден (NaOH) 50 мл құйып, калориметрдің жанына қояды. Екі ері­тіндінің температурасы бірдей болғаннан кейін калориметрдегі қышқылдың температурасын (t1) өлшеп, араластыра отырып, сілті ерітіндісін құяды.

Нейтралдану энтальпиясын (кДж/моль) есептеп, тәжірибе­нің қателігін анықтаңыз (∆Н нейтр = − 57,22 кДж/моль).

**Сұрақтар**

1.Жылу эффектісі туралы түсінік беріңіз

2. Энтальпия дегеніміз не?

3. Реакцияның энтальпиясын қандай формуламаен анықтайды?

Гесс заңы және оның салдарлары туралы түсінік беріңіз

4.Түзілу энтальпиясы дегеніміз не?

5. Гидраттану энтальпиясы туралы түсінік беріңіз

Әдебиет

1.Бірімжанов Б.А. Жалпы химия.- Алматы: Қазақ университеті, 2011.- 744 б.

2. Баешова А.Қ. Химия. Оқу құралы. Өнделіп, толықтырылған екінші басылым. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 288 б.

3. Баешова А.Қ. Жалпы химия (зертханалық жұмыстардың жинағы): оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2011. – 90 бет.

4. Баешова А.К., Сулейменова О.Я. Химия: оқу-әдістемелік құрал. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 136 б.