Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті

Биология және химия кафедрасы

Пірімова Э.Р.

Бейорганикалық химия (1 бөлім)

Әдістемелік нұсқаулар

Қостанай, 2014

ББК 24.1

П 29

Рецензенттер:

Ерғалиева Айжан Халиуллақызы, химия ғылымдарының кандидаты, ҚМУ-дың биология және химия кафедрасының доценті

Алтынбаева Лилия Шарифуллақызы, химия магистрі, ҚМУ-дың химия және биология кафедрасының аға оқытушысы

Авторы:

Пірімова Э.Р., биология және химия кафедрасының аға оқытушысы

Пірімова Э.Р. Бейорганикалық химия. Әдістемелік нұсқаулар аграрлық-биологиялық және инженерлік-техникалық факультеттерінің 1 курс білім алушыларының практикалық сабақтарына арналған.-Қостанай: А.Байтұрсынов атындағы ҚМУ, 2014.- 20 б.

Әдістемелік нұсқаулар аграрлық-биологиялық және инженерлік-техникалық факультеттерінің 1 курс білім алушылары үшін теориялық мағлұматтар мен бақылау тапсырмаларынан тұрады.

Аграрлық-биологиялық факультетінің әдістемелік кеңесінде бекітілген,

\_\_ . \_\_ . 2014 ж. хаттама № \_\_

©Пірімова Э.Р., 2014

Мазмұны

Кіріспе....................................................................................................................... 4

Практикалық сабақ №1

Химияның алғашқы ұғымдары мен негізгі заңдары ……........………................ 5

Практикалық сабақ №2

Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары…………………................... 11

Практикалық сабақ № 3

Атом құрылысы. Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесі …...........…….…......... 15

**Кіріспе**

Химия қоршаған ортаны зерттейтін жаратылыстану ғылымдарына жатады. Химияның зерттеу объектісі – заттар. Химия заттардың құрамын, қасиеттерін және өзгерістерін зерттейді. Сонымен қатар ол заттардың өзгерістерге ұшырауы барысында байқалатын физикалық құбылыстарды да зерттейді. Мысалы: реакция нәтижесінде жылудың бөлінуі мен сіңірілуін, ерітінділердің электрөткізгіштігінің өзгеруін, қайнау және қату температураларының төмендеуін және жоғарлауын, химиялық энергияның электр энергиясына айналуын және т.б.

Химия өнеркәсіпте зор роль атқарады. Химия және мұнай өңдеу өнеркәсіптері, қара және түрлі түсті металлургия экономиканың дамуына орасан ықпал жасайды. Химия өнеркәсіптері өндіретін маңызды материалдарға жатады: темірдің алуан түрлі құймалары, түрлі-түсті және қымбат бағалы металдар, құрылыс материалдары (цемент, шыны, асбест, гипс, бояғыш заттар, т.б.), каучук және резина, пластмассалар мен полимерлер, синтетикалық және жасанды талшықтар, қағаз, дәрі-дәрмектердің басым көпшілігі, жуғыш заттар (сабындар, шампуньдер, жуғыш ұнтақтар, т.б.), тыңайтқыштар, пестицидтер – ауылшаруашылық өндірісінде өсімдіктердің өнімділігін арттыратын және өсімдіктердің ауруларымен күресуге қолданылатын әртүрлі химиялық заттар. Қазіргі уақытта химияның жетістіктерін тамақ өндірісінде де кең пайдаланады (белсенді тағам қоспалары, өнімнің дәмін және сыртқы түрін жақсартатын тағам қоспалары, консерванттар, антиоксиданттар, т.б.).

Химия – экспериментпен тығыз байланысқан ғылым. Химияның маңызды мақсаттарының бірі - керекті қасиеттерге ие жаңа заттарды синтездеу әдістерін зерттеп табу. Белгілі химиялық қосылыстардың саны орасан көп: ХХ ғасырдың аяғында олардың саны он миллионға жетті.

Әдістемелік нұсқаның әрбір тақырыбында оқытылатын курстың маңызды тарауларын қарастыра отырып, өзін тексеруге арналған бақылау сұрақтары келтірілген, сондай-ақ типтік есептер шығару үшін бақылау тапсырмалары берілген.

Ұсынылатын әдебиеттер

1. Бiрiмжанов Б.А., Нұрахметов Н.Н. Жалпы химия. – Алматы: Мектеп, 1993.

2. Омаров Т.Т., Танашева М.Р. Бейорганикалық химия. – Алматы: Дәуір, 2008.–544 б.

3. Қарсыбеков М.Ә. Анорганикалық химия. – Алматы: Ғылым, 2005.

4. Сағынаев А.Т., Төремұратова Г.Т. Химия есептерін шығарып үйренейік.- Алматы: Баспа, 1996.

5. Шоқыбаев Ж., Бегалиев Ж. Жалпы химия практикумы. – Алматы: Рауан, 1994.

**Практикалық сабақ №1**

**Тақырыбы**: Химияның алғашқы ұғымдары мен негізгі заңдары.

**Мақсаты:**Химияның алғашқы ұғымдары мен заңдарын қарастыру, зат мөлшері, мольдік масса, мольдік көлем, химиялық эквивалент туралы ұғым қалыптастыру.

**Сабақтың жоспары**

1. Бақылау сұрақтары бойынша әңгімелесу.

2. Есеп шығару.

3. Рефераттарды қорғау.

4. БӨЖ орындауын тексеру.

5. АБ (тест).

**Бақылау сұрақтары**

1.Химия пәні.

2.Химияның негізгі заңдарын атаңыз.

3.Химиялық формула нені көрсетеді? Ол бойынша қандай есептеулер жүргізуге болады?

4.Авогадро саны нені көрсетеді?

5. Зат массасының сақталу заңы, оның маңызы неде?

6. Құрам тұрақтылық заңын тұжырымдаңыз. Ауыспалы құрамды заттар қалай аталады? Мысал келтіріңіз.

7.Эквиваленттер заңын тұжырымдаңыз. «Эквивалент» ұгымына аңықтама беріңіз.

8.Идеал газ заңдарының маңызы неде? Мысал келтіріңіз.

**Жаттығуларды орындау**

**Мысал 1**

Келесі химиялық реакцияларда Са(ОН)2 және Н3РО4 эквиваленттік факторларымен эквиваленттердің мольдік массаларын есептеңіз:

а) Са(ОН)2 + НСI = СаОНСI + Н2О

б) Са(ОН)2 + 2НСI = СаСI2 + 2Н2О

в) Н3РО4 + 3КОН = К3РО4 + 3Н2О

г) Н3РО4 + 2КОН = К2НРО4 + 2Н2О.

**Шешімі**

а) 1 моль Са(ОН)2 1 моль НСI әрекеттеседі, сондықтан fэкв[Са(ОН)2] = 1.

Сонда Мэ [Са(ОН)2] = М[Са(ОН)2] = 74 г/моль.

б) 1 моль Са(ОН)2 2 моль НСI әрекеттеседі, сондықтан

fэкв[Са(ОН)2] = 1/2 ∙ 74 г/моль = 37 г/моль.

в) 1 моль Н3РО4 3 моль КОН әрекеттеседі, нәтижесінде

Мэ (Н3РО4) = 1/3 ∙ 98 г/моль = 32,6 г/моль.

г) 1 моль Н3РО4 3 моль КОН әрекеттеседі, сонда

Мэ(Н3РО4) = 1/2 ∙ 98 г/моль = 49 г/моль.

**Мысал 2**

0,1108 г мырыш қышқылдан қ.ж. 38,08 мл сутек ығыстырады. Мырыш эквивалентінің мольдік массасын анықтаңыз?

**Шешімі**

Н2 мольдік массасы (2 г/моль) қ.ж. 22,4 л көлемді алады, сутек эквивалентінің (1 г/моль) мольдік көлемі 22,4 : 2 = 11,2 л болады.

Эквиваленттер заңы бойынша мырыш эквивалентінің мольдік массасы:

m(Zn) : М(1/z Zn) = V(Н2) : V*m* (1/z Н2)

0,1108 / [М (1/z Zn)] = (38,08·10-3) /11,2;

М(1/ z Zn) = (0,1108·11,2) /38,08·10-3=32,6 г/моль.

**Мысал 3**

2,28 г металл жанғанда 3,78 г оның оксиді түзіледі. Металл эквивалентінің мольдік массасын анықтаңыз.

**Шешімі**

Металды тотықтыру үшін жұмсалған оттектің массасы 3,78-2,28 =1,5 г.

Эквиваленттер заңы бойынша:

m(Me) / m(O) = M(1/z Me) / M(1/z O);

2,28 /1,5 = x/8

x = 2,28 · 8/1,5 = 12,16 г/моль.

**Мысал 4**

1,35 г оксидтен 3,15 г оның нитраты түзіледі. Екі валентті металдың атомдық массасын және эквиваленттің мольдік массасын есептеңіз.

**Шешімі**

Есеп шығарған кезде есте сақтау керек:

а) Оксид эквивалентінің мольдік массасы металл және оттек эквиваленттерінің мольдік массаларының қосындысына тең;

б) Тұз эквивалентінің мольдік массасы металл және қышқыл қалдығының эквиваленттерінің мольдік массаларының қосындысына тең.

1,35/ 3,15 = (М*э*(Ме) + М*э*(О2)) / (М*э*(Ме) + М*э* (NО3ˉ));

1,35/ 3,15 = (М*э*(Ме) + 8) / М*э*(Ме) + 62),

М*э*(Ме) = 32,5 г/моль.

Эквиваленттің мольдік массасы элементтің атомдық массасымен байланысты:

М*э*(Ме) = f*э*(Ме) · Ar(Me)

Ar(Me) = М*э*(Ме)/ f*э*(Ме) = 32,5 : 1/2 = 65.

**Газ заңдары**

Қ.ж. Р = 1,01325 ∙ 105 Па = 101,325 кПа және t =0 °С.

**Бойль – Мариотт заңы**. Т = соnst.

Тұрақты температурада газдың массасындағы көлемі оның қысымына кері пропорционал тәуелділікте болады:

PV = const; P1V1 = P2V2 немесе



**Мысал 5**

50 л газдың (V1) қысымы 2 атм (P1), оның көлемі 25 л (V2) дейін азайтылды. Оның жаңа қысымын анықтаңыз.

P1V1 = P2V2; 50 ∙ 2 = P2 ∙ 25.



**Гей – Люссак заңы**. Р = соnst.

Тұрақты қысымда газдың осы массасындағы көлемі оның абсолюттік температурасына тура пропорционал тәуелділікте болады. Абсолюттік температура: Т = t + 273 K.



Тұрақты көлемде газдың осы массасындағы қысымы оның абсолюттік температурасына тура пропорционал тәуелділікте болады:



**Мысал 6**

27°С газдың көлемі 600 мл. Қысым тұрақты болса, температура 57°С кезінде газдың көлемі қандай болады?

Р = соnst ( Гей – Люссак заңы):

; ;



– Клайперон теңдеуі



**Мысал 7**

23°С температура және қысым 775 мм.сын.бағ. газдың көлемі 250 л. Температура 0°С және қысым 760 мм.сын.бағ. болғанда газ көлемі қандай болады?



Егер Клайперон теңдеуін әртүрлі газдың 1 моліне 0°С және 1 атм қарастырса:



R – әмбебап газ тұрақтысы, 0,082 л ∙ атм/град ∙ моль.

= 63,36 мм.сын.бағ. ∙ л/град ∙ моль.



Бірнеше моль газдар үшін бұл теңдеу келесідей болады:

PV=*v*RT; *v=*;



Бұл Клайперон – Менделеев теңдеуі.

**Мысал 8**

17°С және 95 кПа қысымда 2 л көлемде орналасқан сутектің массасын есептеңіз.

PV = νRT = ; T = 273 + 17°C;



(СИ) жүйесінде газ тұрақтысы R = 8, 314 Дж/моль∙К, қысым – Па, көлем – м3.

P = 95 кПа = 95 ∙ 103; V = 2 л = 2 ∙ 10-3 м3;

М = 2 ∙ 10-3 кг/моль. m(Н2) = 15,76 ∙ 10-3 кг.

Қысым бірліктерінің арасындағы қатынас

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Бірлік | Эквивалент | | |
| Па | мм.сын.бағ. | атм |
| 1 Па | 1 | 0,75 ∙ 10-2 | 0,987 ∙ 10-5 |
| 1 мм.сын.бағ. | 133,322 | 1 | 1,3158 ∙ 10-3 |
| 1 атмосфера | 1,013 ∙ 105 | 760,000 | 1 |

Әмбебап газ тұрақтысы

R = 0,082 л ∙ атм / град ∙ моль

R = 8,314 Дж / моль ∙ К

R = 62,36 мм сын.бағ.∙ л / град ∙ моль.

**Есептер мен жаттығулар БӨЖ**

1.Заттың құрамына (масса бойынша) 26,53% калий, 35,37% хром және 38,10% оттек кіреді. Заттың қарапайым формуласын табыңыз.

2.Күкірт және сутектен тұратын заттың 3,4 г жаққанда 1,8 г су және 6,4 г күкірт (IV) оксиді бөлінеді, егер бұл газдың 1 л массасы 1 л аммиактың массасынан екі есе көп болса, заттың молекулалық массасы қаншаға тең?

3.СаСО3 ыдырағанда 11,2 л көміртек (IV) оксиді бөлінеді. Бөлінген газдан карбонат алу үшін қанша КОН қажет?

4.Массасы 16 г элемент 6,4 г молекулалық оттекпен әрекеттесіп, құрамы ЭО оксид түзеді. Элементті анықтаңыз.

5.7,09 г екі валентті металл оксидін тотықсыздандыру үшін 2,24 л сутек (қ.ж.) қажет. Оксидтің және металдың эквивалентін есептеңіз. Металдың атомдық массасы қандай?

6.Ауаның сутек бойынша және сутектің ауа бойынша салыстырмалы тығыздығын есептеңіз.

7.Көміртек (IV) оксиді 3,01 ∙ 1026 молекуласының қ.ж. массасы мен көлемін есептеңіз.

8. 0°С температурада 0,05 моль газ 1 л көлем алады. Ыдыстағы газдың қысымын анықтаңыз.

**Рефераттар тақырыбы**

1. Химия пәні. Химия ғылымының басқа ғылымдармен байланысы.

2. Химия ғылымының халық шаруашылығындағы маңызы.

3. Химия және қоршаған орта.

4. Атом-молекулалық ілім.

5. Газ заңдары.

6. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары.

7. Химиялық реакциялардың жіктелуі.

**Глоссарий**

* **Молекула –** берілген заттың химиялық қасиеттеріне ие болатын ең кішкене бөлігі. Молекуланың химиялық қасиеттері оның құрамы мен химиялық құрылысымен анықталады.
* **Зат массасының сақталу заңы**. Реакцияға түскен заттардың массасы реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына тең болады.
* **Құрам тұрақтылық заңы**. Алыну әдісіне қарамастан кез-келген молекулалық құрылысты әрбір химиялық таза заттың сапалық және сандық құрамы тұрақты болады.
* **Еселік қатынас заңы**. Егер екі элемент бір-бірімен бірнеше молекулалық қосылыс түзетін болса, онда бір элементтің белгілі тұрақты массасына келетін екінші элементтің массаларының өзара қатынасы кіші бүтін сандардың қатынасындай болады.
* **Бойль – Мариотт заңы**: тұрақты температурада газдың массасындағы көлемі оның қысымына кері пропорционал тәуелділікте болады: V1/V2=P2/ P1
* **Гей-Люссак заңы**: тұрақты қысымда газдың осы массасындағы көлемі оның абсолюттік температурасына тура пропорционал тәуелділікте болады:

V1/V2 = Т1/Т2

* **Шарль заңы:** тұрақты көлемде газдың осы массасындағы қысымы оның абсолюттік температурасына тура пропорционал тәуелділікте болады:Р1/Т1=Р2/Т2
* **Менделеев-Клапейрон теңдеуі:**

РV/T=Р0V0/Т0

Р0V0/Т0=R тұрақты шама, универсал газ тұрақтысы

РV=m/MRТ

* **Көлемдік қатынас заңы:** реакцияға қатынасқан газдардың көлемдерінің өзара қатынасы және олардың реакция нәтижесінде түзілген газдардың көлемдерінің қатынасы кіші бүтін сандардың қатынасындай болады.
* **Авогадро заңы:** бірдей жағдайда (бірдей температура мен қысымда) әртүрлі газдардың бірдей көлемдеріндегі молекулалар саны бірдей болады.
* **Эквиваленттер заңы:** Заттар бір-бірімен эквиваленттеріне пропорционал мөлшерде әрекеттеседі.
* **Эквиваленті көлем –** берілген жағдайда заттың 1 эквивалентінің алатын көлемі. Қ.ж. Vэкв (Н2) = 11,2 л, ал Vэкв (О2) = 5,6 л.
* **Эквиваленті масса –** бір эквивалент заттың массасы, граммен берілген. Мэкв(Н) =1 г. Мэкв(О) = 8 г.
* **Эквиваленттік фактор (fэкв) –** молекуланың қай бөлігін эквивалент құрайтынын көрсетеді. Мэкв = fэкв∙ Мзат

**Блиц – тест**

1.270°С және 1,5 атм қысымда 200 л азот диоксидінің (NO2) салмағы қанша болады?

а) 460; б) 561; в) 380; г)120; д) 400.

2.120°С температурада газдың көлемі 450 мл. Қандай температурада газдың көлемі 3 л болады?

а) 1900; б) 1500; в) 2300; г) 1850.

3.25 л оттек алу үшін сынап оксидінің (ІІ) қанша мөлшері керек?

а) 2,23 моль; б) 1,12 моль; в) 22,4 моль; г) 12,22 моль; д) 3,45моль;

4.220°С және 5 атм қысымда 40 г иіс газы қандай көлем алады?

а) 6,9 л; б) 7,2 л; в) 2,5 л; г) 3,5 л; д) 4,0 л.

5**.** Ауа бойынша салыстырмалы тығыздығы 1,586 болатын газдың формуласы:

а) N2O; б) NO; в) NO2; г) SO2; д) SO3

6**.** Массасы 7 г молекулалық азот ең көп көлемі:

А) қ.ж;

В) t = 57°С ; Р = 2 атм;

С) Т = 400К; Р = 2,026 ∙ 102 кПа;

Д) Т = 360К; Р = 8,104 ∙ 103 Па;

Е) Т = 200К; Р = 1,026∙ 102 кПа.

7**.** Белгісіз зат буының сутек бойынша тығыздығы 4-ке тең болса, оның гелий бойынша тығыздығы:

А) 8; В) 2; С) 4; Д) 1; Е) 3.

8. «Моль» −

А) бұл бір молекуланың массасы;

В) бұл 6,02 · 1023 молекулалардың массасы;

С) бұл зат массасының оның мөлшеріне қатынасы;

Д) бұл құрамында 6,02 · 1023 құрылымдық бірлігі бар зат мөлшері;

Е) бұл 6,02 · 1023 атомдардың массасы.

9. Құрамында 73% ZnО және 27% SiO2 бар силикаттың формуласы:

А) ZnО ∙ 2SiO2;

В) ZnО ∙ SiO2;

С) ZnО ∙ 4SiO2;

Д) ZnSiO3;

Е) ZnSiO4.

**Әдебиеттер**

1. Ж.Ә. Шоқыбаев, З.О. Өнербаева т.б. Бейорганикалық химия практикумы.“Мер-Сал” баспа үйі. Алматы, 2003.

2. М.Ә. Қарсыбеков, Н.М. Қарсыбекова. Анорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2005.

3. Ж. Бегалиева. Практикум по химии. Алматы: КазККА, 2004.

4. Практикум по неорганической химии, Бабич Л.В. и др. М.1991.

5. Н.Л. Глинка. Сборник упражнений и задач по общей химии. М. 2003.

6. Задачи и упражнения по общей химии под ред. Н.В. Коровина М., 2003.

7. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия // учеб. 2-ое изд., перераб.и доп. М.: Высшая школа, 1988.

8. Задачи и упражнения по общей химии под ред. Н.В. Коровина М., 2003.

9. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия // учеб. 2-ое изд., перераб.и доп. М.: Высшая школа, 1988.

10. Бірімжанов Б.А., Нұрахметов Н.Н. Жалпы химия. Алматы. Ана тілі,1992.

**Практикалық сабақ №2**

**Тақырыбы:** Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары

**Мақсаты:** Бейорганикалық қосылыстардың классификациясы, оларды алу жолдары және олардың арасындағы генетикалық байланысы туралы ұғымды практикада бекіту.

**Сабақтың жоспары**

1. Бақылау сұрақтары бойынша әңгімелесу.

2. Есеп шығару.

3. Рефератттарды қорғау.

4. БӨЖ орындауын тексеру.

5. АБ (тест).

**Бақылау сұрақтары**

1. Бейорганикалық қосылыстардың жіктелуі.

2. Анықтамаларын беріп, қасиеттерін сипаттаңыз:

а) оксидтердің (негіздік, қышқылдық, амфотерлік);

б) металл гидроксидтері (сілті, ерімейтін негіздер, амфотерлік негіздер);

в) бейметалл гидроксидтері (қышқылдар);

г) тұздар (орта, қышқылдық, негіздік, қос, комплексті).

3. Орта тұздар қышқылдық немесе негіздік тұздарға ауысуы мүмкін бе?

4. Қышқылдық немесе негіздік тұздар орта тұздарға ауысуы мүмкін бе? Сәйкес реакция теңдеулерін көрсетіңіз.

5. Сілтілердің және ерімейтін негіздердің алу жолдарын көрсетіңіз.

6.Зертханада күкіртті және кремний қышқылдарының алу жолдарын салыстырыңыз.

7. Қандай жағдайда тұз ерітінділері өзара әрекеттеседі?

8. Химиялық реакциялардың қандай түрлерін білесіз? Мысал келтіріңіз.

9. Химиялық реакциялардың жіктелуінің принципі.

10.Тотығу-тотықсыздану реакцияларына және диспропорциялау реакциясына мысал келтіріңіз.

11. Химияның қандай заңдарын білесіз. Анықтамасын беріп, мысал келтіріңіз.

12. Д.И.Менделеевтің элементтердің периодтық жүйесінде тотықтырғыш және тотықсыздырғыш қасиеттері, күшті элементтер қай топ және топшада орналасқан?

**Рефераттар тақырыбы**

1. Химия және қоршаған ортаны қорғау.

2. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары арасындағы генетикалық байланыс.

**Есептер мен жаттығулар БӨЖ**

1. Коэффициенттерді қойып, реакцияны тенестіріңіз:

Mg + O2 → MgO

Al + Cl2 → AlCl3

N2O5 + H2O → HNO3

Fe + O2 → Fe3O4

CuO + Al → Al2O3 + Cu

NH4Cl → NH3 + HCl

Na + Cl2→ NaCl

Al + S → Al2S3

2. Төменде көрсетілген тұздардың орта тұзға айналу реакцияларының теңдеуін жазыңыз: Na2HPO4, Al(OH)3, Al(OH)2Cl, Bi(OH)(NO3)2.

3. Төмендегі қосылыстарды жіктеп, атаңыз:

FeO, HNO3, KOH, SO2, NO, MgOHCl, Ca(H2PO4)2, Fе2O3, NH4NO3, NaClO3.

4.Айналым тізбегін жүзеге асырыңыз:

Na →NaOH →NaHCO3→ Na2CO3→ Na2SO4 →NaCl→ Na

5. Келесі заттардың қайсысы өзара әрекеттеседі:

а) BaO + P2O5 →

б) SiO2 + H2O →

с) MgO + H2O →

д) Mn2O7 + CaO →

е) FeO + Fe2O3 →

ж) CuO + H2O →

и) CO + H2O →

к) N2O3 + SrO →

6. Келесі заттардың қайсысы натрий гидроксидімен әрекеттеседі? Реакция теңдеуін жазыңыз. Барлық заттарды атаңыз

а) Al2O3  б) Н2CO3 c) CrO3 д) CaO е) CuSO4  ж) FeSiO3  з) SnCl2 и) Zn

7. Келесі заттардың қайсысы хлорсутек қышқылымен әрекеттеседі? Реакция теңдеуін жазыңыз. Барлық заттарды атаңыз:

а) ZnSO4 б) Fe(OH)2 c) MgO д) K2CO3 е) N2 ж) H2SiO3 з) Hg и) Zn

8. 2 г кальций карбонатын гидрокарбонатқа айналдыру үшін қ.ж. алынған көміртек (IV) оксидінің қандай көлемі қажет?

9. Массасы 12,4 г натрий оксидін суда ерітті. Егер нәтижесінде қышқылдық тұз түзілсе, алынған натрий гидроксидін бейтараптандыру үшін қ.ж. алынған көміртек (IV) оксидінің қандай көлемі қажет?

10. 2,4 г магний жанғандағы түзілген магний оксидінің массасын және реакция типін анықтаңыз.

**Глоссарий**

* **Оксидтер –** екіэлементтің біреуі оттектен тұратын күрделі заттар.
* **Негіздер –** диссоциация кезінде анион ретінде тек гидроксид иондарын түзетін электролитер.
* **Қышқылдар –** диссоциация кезінде катион ретінде тек сутек катионын түзетін электролиттер. Қышқылдар – құрамында металл атомдарына алмаса алатын бір немесе бірнеше сутек атомынан және қышқыл қалдығынан тұратын күрделі заттар.
* **Амфотерлік гидроксидтер –** қышқылдар және негіздер типі бойынша диссоциацияланатын әлсіз электролиттер.
* **Тұздар –** диссоциация кезінде сулы ерітіндіде металл катиондарын және қышқыл қалдығының аниондарын түзетін күрделі заттар.
* **Қышқылдық тұздар –** қышқылдарда сутек атомдары металл атомдарына толық ауыспау нәтижесінде түзілетін өнімдер.
* **Орта тұздар –** қышқылдардың сутек атомдары метал атомдарын толық ауысу нәтижесінде түзілетін өнімдер.
* **Малахит –** негіздік тұздар, мыс (II) гидроксокарбонаты.
* **Амфотерлік гидроксидтер –** қышқылдық және негіздік қасиеттер көрсететін негіздер.

**Блиц – тест**

1. Лабораториялық жұмыстарда кептіргіш ретінде қолданатын зат:

а) CO2;

б) P2O5;

в) FeO;

г) MnO2;

д) Fe2O3.

2. Негіздік оксидтер қатары:

а) Li2O, K2O, P2O5;

б) K2O, Na2O, NO2;

в) K2O, Zn, FeO;

г) Fe2O3, SO2, CaO;

д) CuO, ZnO, CO2.

3. Қышқылдық оксидтер қатары:

а) Li2O, K2O, P2O5;

б) K2O, Na2O, NO2;

в) P2O5, N2O3, SO3;

г) Fe2O3, SO2, CaO;

д) CuO, ZnO, CO2.

4. Амфотерлік оксидтер қатары:

а) Li2O, K2O, P2O5;

б) K2O, Na2O, NO2;

в) P2O5, N2O3, SO3;

г) ZnO, AI2O3, SnO2;

д) CuO, ZnO, CO2.

5. Барлық оксидтердің құрамына кіретін элемент:

а) сутек;

б) көміртек;

в) бром;

г) оттек;

д) фосфор.

6. Сілтілік ортада индикатор метилоранж қандай түс көрсетеді:

а) қызыл;

б) ашық қызыл;

в) сары;

г) өзгермейді;

д) көк.

7. Ең күшті негіздік қасиет көрсететін гидроксид:

а) NaOH;

б) Mg(OH)2;

в) AI(OH)3;

г) Si(OH)4;

д) Mn(OH)2.

8. Берілген айналымдарды жүзеге асыру үшін қолданатын заттар қатары:

С→ СО2 → Ba(HCO3)2 → CO2 → CO

а) HNO3(с), Ba(OH)2, НСl, С (кокс);

б) HNO3(конц), Ba(OH)2, НNO3, С (кокс);

с) O2, BaCl2, H2SO4, Cu;

д) O2 , BaCO3, Ba(OH)2, FeO;

**Әдебиеттер**

1. Ж.Ә. Шоқыбаев, З.О. Өнербаева т.б. Бейорганикалық химия практикумы.“Мер-Сал” баспа үйі. Алматы, 2003.

2. М.Ә. Қарсыбеков, Н.М. Қарсыбекова. Анорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2005.

3. Ж. Бегалиева. Практикум по химии. Алматы: КазККА, 2004.

4. Практикум по неорганической химии, Бабич Л.В. и др. М.1991.

5. Н.Л. Глинка. Сборник упражнений и задач по общей химии. М. 2003.

6. Задачи и упражнения по общей химии под ред. Н.В. Коровина М., 2003.

7. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия // учеб. 2-ое изд., перераб.и доп. М.: Высшая школа, 1988.

**Практикалық сабақ №3**

**Тақырыбы:** Атом құрылысы. Д.И.Менделевтің периодтық жүйесі.

**Сабақтың мақсаты:** Атом құрылысын, элементтердің атомдардағы электрондық құрылысын және оларды энергетикалық деңгейшелерде орналастыруды үйрету. Көп электронды атомдардың электрондарын толтыру ерекшеліктерін меңгерту. Периодты жүйедегі орнына байланысты элементтердің химиялық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын меңгеру, үйрену.

**Сабақтың жоспары**

1. Бақылау сұрақтары бойынша әңгімелесу.

2. Есеп шығару.

3. Рефераттарды қорғау.

4. БӨЖ орындауын тексеру.

5. АБ (тест).

**Бақылау сұрақтары**

1. Атом құрылысы.

2. Резерфордтың атом моделінің жетістіктері мен айырмашылықтары.

3. Бор постулаттарының негізгі жағдайлары.

4. Атом ядросы қандай элементар бөлшектерден тұрады?

5. Бас квант саны.

6. Спин квант саны.

7. Электрондық формулалар қалай құрастырылады?

8. Клечковский ережесін түсіндіріңіз.

9. s және p-орбиталінің пішіндері.

10.Периодтық заңның жаңаша анықтамасының Д.И. Менделеевтің анықтамасынан айырмашылығы қандай?

11. Бір периодта орналасқан элементтердің ортақ қасиеттері кандай?

12. Негізгі топшалардағы электртерістіліктің мәні қандай?

**Бақылау сұрақтары**

1. Сутек атомының электромагниттік сәулесі.

2. Бор постулаттары және сутек атомындағы электронның күйі.

3. Квант механикасының негізгі принциптері. Электрон табиғатының екі жақтылығы. Де Бройль теңдеуі.

4. Гейзенбергтің анықталмағыштық принципі. Шрейденгер теңдеуі.

5. Бас, орбиталь және магнит квант сандары, олардың физикалық мағыналары. Спин квант саны.

6. Атомдық орбитальдардың кеңістіктегі пішіндері.

7. Көп электронды атомдардың орбитальдарын толтыру принциптері. Энергия минимумы принципі. Клечковский ережелері. Паули принципі. Гунд ережесі.

8. Атомдардың электронды конфигурациялары.

9. Элементтердің периодтық жүйесін атом құрылысы тұрғысынан қарастыру. Периодтар, топтар және топшалар.

10. Атомдардың периодты түрде өзгеретін және периодты түрде өзгермейтін қасиеттері.

11. Д.И. Менделеевтің периодтық заңының маңызы.

**Есептер мен жаттығулар**

1. Хунд ережесін қолданып, реттік нөмірлері 21, 35, 37, 73 элементтердің электрондық формуласын жазыңыз.

2. Келесі иондардың электрондық формуласын жазыңыз:

а) Са2+; б) Sn2+; в) Co2+; д) Mn2+.

3. Элемент ЭО6 құрамды оксид түзеді. Сутекпен бұл қосылыс ұшқыш қосылыс түзеді? Ондағы сутектің массалық үлесі 5,88%. Элементтің атомдық массасын есептеп, оны атаңыз.

4. Кремний атомында тұрақты және қозған күйде неше бос 3р – орбитальдары бар?

5. С, N, S, СI элементтерінің ең төмен тотығу дәрежесі қандай? Неге? Осы элементтердің осы тотығу дәрежелерде алюминиймен түзетін қосылыстарының формуласын жазыңдар.

6. Nа, Si, СI, Мn, Рb элементтер атомдарындағы сыртқы энергетикалық деңгейдегі электрондардың квант сандарын көрсетіңіз.

**Глоссарий**

* **Бас квант саны (n)**–электрондардың ядродан қашықтығын және энергиясын сипаттайды.
* **Орбиталь квант саны (l) –** электрон бұлтының пішінін көрсетеді.
* **Магнит квант саны (m s) –** электрон бұлтының кеңістіктегі орналасуын көрсетеді.
* **Спин квант саны -** (m s = + ½ немесе -½) электронның өз ұршығы бойынша айналуын көрсетеді.
* **Паули принципі** – атомда барлық 4 квант сандары бірдей екі электрон болуы мүмкін емес.
* **Ең төмен энергия принципі –** электрон энергиясы ең аз орбитальда орналасады.
* **Клечковский ережесі:** 1. Е = min n + L = min

2. n + L қосындысы бірдей болса, бас квант санының мәні ең аз болған деңгейде электронның энергиясы аз болады.

* **Хунд ережесі –** белгілі-бір L-дің мәні үшін атомдарда электрондар спин сандарының қосындысы максимал болатындай орналасады.
* **Д.И. Менделеевтің периодтық заңы:** Химиялық элементтердің қасиеттері және олардың қосылыстарының пішіні мен қасиеттері атом ядросы зарядының өзгеруіне периодты тәуелді болады.
* **Электртерістілік –** молекула құрамындағы атомның өзіне электрон тарту қабілеті.

**Блиц - тест**

1. Хлор атомының электрондық конфигурациясы:

а) 1s2 2s2 2p2

б) 1s2 2s2 2p4

в) 1s2 2s2 2p6 3s2 3p5

г) 1s2 2s2 2p6 3s2 3p4

д) 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6

2. Электронды оңай қосып алады:

а) С

б) N

в) О

г) F

д) Сl

3. № 26 элемент қай элементтерге жатады:

а) s

б) d

в) p

г) f

д) жауабы жоқ

4. Массасы 19 және 10 нейтроны бар атомда неше электрон бар?

а) 9

б) 2

в) 6

г) 7

д) 10

5. Бас квант саны 4 тең атомның максимал электрон саны:

а) 18

б) 8

в) 16

г) 32

д) 24

6. Калий атомының сыртқы электронының n, l және m l квант сандарының мәні:

а) 4,1,0

б) 3,2.1

в) 4,0,0

г) 3,0,1

д) 4,1,1

7. Титан және ванадий тұрақты атомдарындағы бос 3d – орбитальдардың саны:

а) 4 және 3

б) 3 және 2

в) 3 және 3

г) 4 және 2

д) 3 және 5

8. Күшті негіз:

а) Сu(ОН)2

б) Са(ОН)2

в) Fе(ОН)2

г) Ва(ОН)2

д) Sr(ОН)2

9. р-элементтерге жататын периодтық жүйедегі элементтер саны:

а) 18

б) 32

в) 30

г) 28

д) 34

10. Энергиясы өсу ретімен орналасқан орбитальдар:

а) 2s ,2р, 2d

б) 3s, 3р, 3 d

в) 4f, 5 s, 6d

г) 3р, 3d, 3f

д) 4s, 4d, 4р

**Жаттығуларды орындау**

**Мысал 1**

Реттік нөмері 24 элементтің электрондық формуласын жазыңыз. Бұл элемент түзетін оксид және гидроксид формуласын көрсетіңіз.

**Шешімі**

Реттік нөмері 24 - бұл хром. Клечковский ережесіне сәйкес электрондық формуласы 1s² 2s² 2p6 3s² 3p6 3d5 4s¹ (3d5 4s¹ - валенттік электрондар).

Хунд ережесі бойынша, квант ұяшықтарын толтырамыз:

[ ↑ ][ ↑ ][ ↑ ][ ↑ ][ ↑ ][ ↑ ]

∑m*s* = +1/2+1/2+1/2+1/2+1/2+1/2 = 3.

d-электрондар есебімен хром атомының валенттілігі 2, 3 және 6. Бұл элемент ауыспалы валенттілік көрсетеді және бірнеше оксид, гидроксид түзеді. Валенттілік өскен сайын қосылыстардың қасиеттері негіздік, амфотерлік және қышқылдық болып өзгереді.

CrO Cr2О3 CrО3

Cr(OH)2 Cr(ОН)3 H2CrO4

Қышқылдық қасиетінің күшеюі

**Мысал 2**

Элемент атомының электрондық формуласын құрыңыз, оны атаңыз, егер сыртқы энергетикалық деңгейдегі электрондардың квант сандарының (n, l, m, m) мәні келесі: 3, 1, -1, +1/2; 3, 1, 0, +1, + 1/2.

**Шешімі**

Сыртқы энергетикалық деңгейдегі әр электронның күйі келесі квант санлдарымен сипатталады:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | n | l | m | m |
| 1 электрон  2 электрон  3 электрон | 3  3  3 | 1  1  1 | -1  0  +1 | +1/2  +1/2  +1/2 |

Бас квант саны үшке тең, сонда электрондар үшінші энергетикалық деңгейде орналасады. Орбиталь квант саны орбиталь формасын анықтайды. Егер l=1, орбиталь р-орбиталь болады, сонда, үш электрон 3р-деңгейшеде. Магнит квант саны m (-1, 0, +1) орбитальдің кеңістіктегі орналасуын көрсетеді. Басқа үш р-орбитальдарда (рх, рy, рz) бір электроннан бар (m = +1/2). Сыртқы энергетикалық деңгейде бес электрон бар. Сыртқы энергетикалық деңгейдің осындай конфигурациясы фосфорда. Р-дың электрондық формуласы: 1s22s22p63s23p3.

**Мысал 3**

Атомның қай орбитальдары бірінші толады: 3d немесе 4s; 5s немесе 4p? Неге?

**Шешімі**

4 энергетикалық деңгейшеде (n+1=4+0=4), 3 энергетикалық деңгейшеде (n+1 = 3+2 = 5), сонда Клечковский ережесіне сәйкес бірінші болып 4s, кейін 3d толады. 5s энергетикалық деңгейшеде (n+1=5+0=5) және 4p (n+1=4+1=5) бас және орбиталь квант сандарының қосындысы 5-ке тең, бірақ 4р энергетикалық деңгейшеде бас квант саны кіші, сондықтан Клечковскийдің екінші ережесіне сай ол бірінші толады.

**Әдебиеттер**

1. Ж.Ә. Шоқыбаев, З.О. Өнербаева т.б. Бейорганикалық химия практикумы.“Мер-Сал” баспа үйі. Алматы, 2003.

2. М.Ә. Қарсыбеков, Н.М. Қарсыбекова. Анорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2005.

3. Ж. Бегалиева. Практикум по химии. Алматы: КазККА, 2004.

4. Практикум по неорганической химии, Бабич Л.В. и др. М.1991.

5. Н.Л. Глинка. Сборник упражнений и задач по общей химии. М. 2003.

6. Задачи и упражнения по общей химии под ред. Н.В. Коровина М., 2003.

7. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия // учеб. 2-ое изд., перераб.и доп. М.: Высшая школа, 1988.

8. Задачи и упражнения по общей химии под ред. Н.В. Коровина М., 2003.

9. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия // учеб. 2-ое изд., перераб.и доп. М.: Высшая школа, 1988.

10. Бірімжанов Б.А., Нұрахметов Н.Н. Жалпы химия. Алматы. Ана тілі,1992.