نہم جماعت کیمسٹری — مشقی سوالات کے جوابات

باب ۹ — گروپ خصوصیات اور ایلیمنٹس

۲. مختصر سوالات

۱. جب ہم گروپ 1 میں اوپر سے نیچے کی طرف جاتے ہیں تو الکلی میٹل کا کاٹنا آسان کیوں ہو جاتا ہے؟

جواب: گروپ 1 میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے ایلیمنٹس کا اٹامک سائز بڑھتا جاتا ہے، کیونکہ ہر اگلے پیریڈ میں ایک نیا شیل شامل ہو جاتا ہے۔ اٹامک سائز میں اس اضافے سے میٹل ایٹمز کے درمیان باہمی کشش کمزور ہو جاتی ہے، اس لیے ایٹمز ایک دوسرے کو کم مضبوطی سے تھامتے ہیں۔ چنانچہ یہ میٹلز گروپ میں نیچے کی طرف نرم ہوتے جاتے ہیں اور ان کے میلٹنگ پوائنٹ بھی کم ہوتے جاتے ہیں — لیتھیم کے 180 C° سے لے کر سیزیم کے صرف 28 C° تک۔ جو میٹل نرم ہو اور جس کے ایٹمز کے درمیان بانڈنگ کمزور ہو، اسے زیادہ آسانی سے کاٹا جا سکتا ہے، اسی لیے سیزیم کو کاٹنا لیتھیم کی نسبت کہیں آسان ہے۔

۲. ہیلوجنز کے ساتھ پوٹاشیم کی ری ایکٹیویٹی کے بارے میں بتائیں۔

جواب: پوٹاشیم گروپ 1 کا تیسرا رکن ہے اور اس کا ایٹم لیتھیم اور سوڈیم کے ایٹمز سے بڑا ہے، اس لیے اس کا واحد بیرونی الیکٹرون ڈھیلا جکڑا ہوا ہے اور بہت آسانی سے کھو دیا جاتا ہے۔ چنانچہ ہیلوجنز کے ساتھ الکلی میٹلز کی ری ایکٹیویٹی گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتی ہے اور پوٹاشیم لیتھیم اور سوڈیم دونوں سے زیادہ شدت سے ری ایکٹ کرتا ہے۔ کلورین کے ساتھ لیتھیم گرم کرنے پر ری ایکٹ کرتا ہے، سوڈیم شدت سے اور پوٹاشیم نہایت شدت سے ری ایکٹ کرتا ہے: $2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)$۔ پوٹاشیم باقی ہیلوجنز کے ساتھ بھی اسی شدت سے ری ایکٹ کرے گا اور پوٹاشیم ہلائیڈز بنائے گا جو آئیونک سالٹس ہیں۔

۳. درج ذیل ری ایکشن میں کلورین ایک آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہے۔ اس میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کون سا ہے؟ $Cl_2(aq) + 2NaBr(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + Br_2(g)$

جواب: سوڈیم برومائیڈ یعنی برومائیڈ آئن Br^- ریڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔ آکسیڈیشن وہ عمل ہے جس میں الیکٹرون کھویا جاتا ہے اور جو مادہ الیکٹرون کھوتا ہے وہ ریڈیوسنگ ایجنٹ کہلاتا ہے۔ یہاں ہر برومائیڈ آئن ایک الیکٹرون کھو کر برومین میں آکسیڈائز ہوتا ہے، $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$، جبکہ کلورین وہ الیکٹرونز قبول کر کے کلورائیڈ آئنز میں ریڈیوس ہو جاتی ہے، $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$۔ چونکہ کلورین کی آکسیڈائزنگ طاقت برومین سے زیادہ ہے، اس لیے یہ برومائیڈ آئن کو اس کے کمپاؤنڈ سے بے دخل کر دیتی ہے۔

۴. آیوڈین عام درجہ حرارت پر ٹھوس حالت میں کیوں پائی جاتی ہے؟

جواب: آیوڈین دو جوہری I_2 مالیکولز کی صورت میں پائی جاتی ہے جو نان پولر ہیں، اور یہ مالیکولز صرف بین المالیکیولی کشش کی قوتوں سے جڑے ہوتے ہیں۔ گروپ 17 میں نیچے جاتے ہوئے ایٹمز بڑے ہوتے جاتے ہیں کیونکہ ان میں الیکٹرونز زیادہ ہوتے ہیں، اس لیے ان ایٹمز سے بننے والے مالیکیولز ایک دوسرے کو زیادہ مضبوط قوت سے کھینچتے ہیں۔ عام ہیلوجنز میں آیوڈین کے مالیکیولز سب سے بڑے ہیں، اس لیے اس کے مالیکیولز کے درمیان کشش سب سے مضبوط ہے اور اس کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ گروپ میں سب سے زیادہ ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ آیوڈین کمرے کے درجہ حرارت پر چمکدار سرمئی کرسٹلز کی صورت میں ہوتی ہے، جبکہ برومین مائع اور کلورین و فلورین گیسیں ہیں۔ گرم کرنے پر یہ کرسٹلز آسانی سے گہرے جامنی بخارات میں بدل جاتے ہیں۔

۵. تیل کی ہائیڈروجنیشن میں Ni کس طرح ایک کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتا ہے؟

جواب: نکل ایک ٹرانزیشن میٹل ہے، اور ٹرانزیشن میٹلز اور ان کے کمپاؤنڈز بہت سے اہم کیمیائی ری ایکشنز میں کیٹالسٹ کا کام دیتے ہیں۔ ایسا وہ اس لیے کرتے ہیں کہ میٹل دوسرے مادوں کو اپنی سطح پر جذب کر لیتا ہے اور اس عمل میں انہیں فعال بنا دیتا ہے۔ تیل کی ہائیڈروجنیشن میں ہائیڈروجن کے مالیکیولز اور تیل کے مالیکیولز باریک پسے ہوئے نکل کی سطح پر جذب ہو جاتے ہیں، جہاں ان کے بانڈز کمزور ہو جاتے ہیں اور وہ درست پوزیشن میں ایک دوسرے کے قریب آ جاتے ہیں۔ اس طرح ہائیڈروجن تیل میں کہیں آسانی سے شامل ہو جاتی ہے اور مائع تیل ٹھوس مارجرین یا بناسپتی گھی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ نکل خود ری ایکشن کے اختتام پر بغیر کسی تبدیلی کے واپس حاصل ہو جاتا ہے۔

EXAMPAPERDESK.COM

۳. تعمیری فکر پر مبنی سوالات

۱. کس نوبل گیس کا بوائلنگ پوائنٹ سب سے کم ہونا چاہیے اور کیوں؟

جواب: تمام نوبل گیسز میں سے ہیلیم کا بوائلنگ پوائنٹ سب سے کم ہونا چاہیے۔ تمام نوبل ایلیمنٹس مونوایٹامک گیسیں ہیں جن کے بوائلنگ پوائنٹ بہت کم ہوتے ہیں، کیونکہ ان کے بیرونی شیلز مکمل ہوتے ہیں اور ان کے ایٹمز آپس میں بانڈ نہیں بناتے — ان کے درمیان صرف بہت کمزور بین المالیکیولی کشش ہوتی ہے۔ اس کشش کی مضبوطی کا انحصار ایٹم کے سائز پر ہے: ایٹم جتنا بڑا ہو گا، کشش اتنی ہی مضبوط ہو گی۔ ہیلیم پہلی نوبل گیس ہے اور اس کا ایٹم سب سے چھوٹا ہے، جس کی کنفیگریشن صرف s^2 ہے، اس لیے اس کے ایٹمز کے درمیان کشش پورے گروپ میں سب سے کمزور ہے۔ چنانچہ انہیں جدا کرنے کے لیے بہت کم توانائی درکار ہوتی ہے اور ہیلیم سب سے کم درجہ حرارت پر ابلتی ہے۔

۲. الکلی میٹلز اور کلورین کی ری ایکشنز کا موازنہ کریں۔

جواب: تمام الکلی میٹلز گرم کرنے پر کلورین کے ساتھ ری ایکٹ کر کے میٹل کلورائیڈز بناتے ہیں جو آئیونک سالٹس ہیں، اور گروپ میں نیچے جاتے ہوئے ری ایکشن زیادہ شدید ہوتا جاتا ہے: گرم کرنے پر

$$2Li(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2LiCl(s)$$

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$

شدید ری ایکشن؛

$$2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)$$

نہایت شدید ری ایکشن۔ اس رجحان کی وجہ یہ ہے کہ گروپ میں نیچے جاتے ہوئے اٹامک سائز بڑھتا ہے، اس لیے واحد بیرونی الیکٹرون کم مضبوطی سے جکڑا ہوتا ہے اور زیادہ آسانی سے کھو دیا جاتا ہے۔ لیتھیم، جس کا ایٹم سب سے چھوٹا ہے اور جو اپنے الیکٹرون کو سب سے مضبوطی سے تھامتا ہے، ان تینوں میں سب سے کم ری ایکٹو ہے اور پوٹاشیم سب سے زیادہ ری ایکٹو ہے۔

۳. عام طور پر میٹلز ٹھوس جبکہ نان میٹلز عموماً مائع اور گیس حالت میں کیوں پائی جاتی ہیں؟

جواب: میٹل میں ایٹمز مضبوط میٹلک بانڈ سے جڑے ہوتے ہیں، جس میں آزاد الیکٹرونز کا سمندر پورے میٹل کے ٹکڑے میں مثبت آئنز کو باندھے رکھتا ہے۔ اس بانڈنگ کو توڑنے کے لیے بہت زیادہ توانائی درکار ہوتی ہے، اس لیے میٹلز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ اور ڈینسٹی عام طور پر زیادہ ہوتے ہیں اور وہ کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس حالت میں پائے جاتے ہیں؛ صرف الکلی میٹلز نرم ہونے کی وجہ سے اور مرکری مائع ہونے کی وجہ سے مستثنیٰ ہیں۔ اس کے برعکس نان میٹلز چھوٹے الگ الگ مالیکیولز کی صورت میں ہوتے ہیں۔ مالیکیول کے اندر ایٹمز کوویلنٹ بانڈز سے جڑے ہوتے ہیں، مگر ایک مالیکیول اور دوسرے کے درمیان قوتیں بہت کمزور ہوتی ہیں، اس لیے انہیں جدا کرنے کے لیے بہت کم توانائی درکار ہوتی ہے۔ چنانچہ نان میٹلز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں اور وہ مختلف طبعی حالتوں میں پائے جاتے ہیں — کچھ گیسیں ہیں جیسے آکسیجن، نائٹروجن اور کلورین، جبکہ بڑے مالیکیولز یا دیوہیکل ساخت والے جیسے سلفر، کاربن اور آیوڈین ٹھوس ہیں۔

۴. پیریاڈک ٹیبل میں سے کوئی سے تین ایلیمنٹس کے نام بتائیں جو مائع حالت میں پائے جاتے ہیں۔

جواب: برومین کمرے کے درجہ حرارت پر مائع ہے؛ یہ گروپ 17 کا دھواں دیتا سرخی مائل بھورا مائع ہے۔ دوسرا مرکری ہے، اور یہ واحد میٹل ہے جو کمرے کے درجہ حرارت پر مائع ہوتا ہے — باقی تمام میٹلز چمکدار ٹھوس ہیں۔ تیسرا سیزیم ہے: اس کا میلٹنگ پوائنٹ صرف 28 C° ہے، اس لیے یہ گرم کمرے میں پگھل جاتا ہے اور مائع حالت میں ہوتا ہے۔ گیلیم، جس کا میلٹنگ پوائنٹ جسم کے درجہ حرارت کے قریب ہے، اور فرانسیم بھی کمرے کے درجہ حرارت کے قریب مائع شمار ہوتے ہیں۔

۵. ٹرانزیشن ایلیمنٹس نارمل ایلیمنٹس سے کیوں مختلف ہوتے ہیں؟

جواب: s اور p بلاکس میں موجود ایلیمنٹس یعنی گروپ 1 تا 2 اور 13 تا 17، نارمل ایلیمنٹس کہلاتے ہیں؛ ان میں تمام اندرونی شیلز مکمل طور پر بھرے ہوتے ہیں اور صرف بیرونی شیل نامکمل ہوتا ہے۔ ٹرانزیشن ایلیمنٹس پیریاڈک ٹیبل کے وسط میں گروپ 3 سے گروپ 12 تک موجود ہیں، اور ان میں اندرونی d سب شیل ابھی مکمل ہونے کے مرحلے میں ہوتا ہے۔ سب شیلز کے بھرنے کا یہی فرق ٹرانزیشن ایلیمنٹس کو ایسی خصوصیات دیتا ہے جو نارمل ایلیمنٹس میں نہیں ہوتیں: یہ سب میٹلز ہیں، عام طور پر سخت ہوتے ہیں اور ان کی ڈینسٹی زیادہ ہوتی ہے، ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں، یہ مختلف آکسیڈیشن سٹیٹس ظاہر کرتے ہیں، ان کے بنائے ہوئے کمپاؤنڈز عموماً رنگین ہوتے ہیں، یہ میلیایبل اور ڈکٹائل ہیں، اور یہ اور ان کے کمپاؤنڈز بہت سے اہم صنعتی ری ایکشنز میں کیٹالسٹ کا کام دیتے ہیں۔

۶. کلورین اور برومین کا بطور آکسیڈائزنگ ایجنٹ موازنہ کریں۔

جواب: کلورین برومین کی نسبت زیادہ مضبوط آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ آکسیڈائزنگ ایجنٹ وہ مادہ ہے جو الیکٹرونز قبول کرتا ہے اور خود ریڈیوس ہو جاتا ہے، اور ہیلوجنز کی آکسیڈائزنگ طاقت گروپ میں نیچے کی طرف $Cl_2 > Br_2 > I_2$ کی ترتیب سے کم ہوتی ہے۔ کلورین کا ایٹم برومین کے ایٹم سے چھوٹا ہے، اس لیے اس کا نیوکلیس آنے والے الیکٹرون کو زیادہ مضبوطی سے کھینچتا ہے اور یہ زیادہ آسانی سے الیکٹرون قبول کرتی ہے۔ اس کا ثبوت ڈسپلیسمنٹ ری ایکشن ہے: کلورین برومائیڈ آئن کو اس کے کمپاؤنڈ سے بے دخل کر دیتی ہے، $Cl_2(aq) + 2NaBr(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + Br_2(g)$، مگر برومین سوڈیم کلورائیڈ سے کلورائیڈ کو بے دخل نہیں کر سکتی۔ برومین پھر بھی آیوڈین کو بے دخل کر سکتی ہے، $Br_2(aq) + 2NaI(aq) \rightarrow 2NaBr(aq) + I_2(g)$، اس لیے اس کی آکسیڈائزنگ طاقت کلورین اور آیوڈین کے درمیان ہے۔

۷. ہیلوجنز میں سے کون سا ایلیمنٹ سب سے زیادہ ری ایکٹو اور کون سا سب سے کم ری ایکٹو ہے؟ اپنے جواب کی دو وجوہات بیان کریں۔

جواب: فلورین سب سے زیادہ ری ایکٹو ہیلوجن ہے اور آیوڈین سب سے کم ری ایکٹو؛ ہیلوجنز کی ری ایکٹیویٹی گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی جاتی ہے۔ پہلی وجہ اٹامک سائز ہے: فلورین کا ایٹم گروپ میں سب سے چھوٹا ہے، اس لیے اس کا نیوکلیس آنے والے الیکٹرون کے سب سے قریب ہوتا ہے اور اسے سب سے مضبوطی سے کھینچتا ہے، چنانچہ یہ سب سے آسانی سے الیکٹرون قبول کرتی ہے؛ گروپ میں نیچے جاتے ہوئے اٹامک سائز بڑھنے سے دوسرے ایٹمز سے الیکٹرون قبول کرنے کا

EXAMPAPERDESK.COM

رجحان کم ہو جاتا ہے اور ایلیمنٹس کم ری ایکٹو ہو جاتے ہیں۔ دوسری وجہ آکسیڈائزنگ طاقت ہے: ہیلوجنز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں اور ان کی آکسیڈائزنگ طاقت $Cl_2 > Br_2 > I_2$ کی ترتیب سے کم ہوتی ہے، جبکہ فلورین کلورین سے بھی اوپر ہے، اس لیے اوپر والا ہیلوجن نیچے والے کو اس کے کمپاؤنڈ سے بے دخل کر سکتا ہے مگر اس کے برعکس کبھی نہیں۔ چنانچہ آیوڈین، جس کا ایٹم سب سے بڑا اور آکسیڈائزنگ طاقت سب سے کمزور ہے، سب سے کم ری ایکٹو ہے۔

EXAMPAPERDESK.COM

EXAMPAPERDESK.COM