باب 15
سٹائکیومیٹری (Stoichiometry)

حاصلاتِ تعلم

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- گیسوں کے والیومز کو ناپنے کے لیے کمرے کے درجہ حرارت اور دباؤ پر $24dm^3$ کو بطور مولر گیس والیوم استعمال کریں۔
- g/dm^3 اور mol/dm^3 کا استعمال کرتے ہوئے، ارتکاز کی تعریف کریں اور ان کے مابین باہم تبدیلی واضح کریں۔
- اشیا کے درمیان سٹائکیومیٹرک تعلقات کو استعمال کرتے ہوئے ذیل میں درج اشیا کے درمیان تعلق کا حساب لگائیں۔

(الف) ری ایکشنز کے درمیان تعلق کا حساب، لمٹنگ ری ایکٹنٹس (Limiting reactants) کے درمیان

(ب) RTP پر گیسوں کے والیوم کا حساب

(ج) g/dm^3 اور mol/dm^3 میں سلوشن کا والیوم اور سلوشن کے ارتکاز کا حساب

(د) cm^3 اور dm^3 کے مابین باہم تبدیلی کا حساب

- ٹائیٹریشن کی مدد سے امپیریکل ڈیٹا کا استعمال کرتے ہوئے سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں۔
- مناسب معلومات کے ذریعے امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا معلوم کریں۔
- مناسب معلومات کے ذریعے فیصد یلڈ، فی صد اجزائے ترکیبی (ماس) اور فیصد خالص پن معلوم کریں۔



انشائی طرز سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے انشائی طرز سوالات

15.1	مولر والیوم (Molar Volume)	15.2	سلوشن کا ارتکاز (Concentration of a Solution)

15.3 امپیریکل ڈیٹا استعمال کرتے ہوئے ٹائٹریشن سے سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں۔
(Calculate the concentration of a solution in titration using empirical data)

سوال 1: مولر والیوم کیا ہے؟ مولر والیوم کا تصور ہمارے لیے کیوں کارآمد ہے؟

جواب: روم ٹمپریچر اور پریشر (Room Temperature and Pressure):

گیس کا والیوم پریشر اور ٹمپریچر میں تبدیلی سے تبدیل ہو جاتا ہے۔ اگر ہم مختلف گیسوں کے والیومز کا موازنہ کرنا چاہتے ہیں تو ہمیں پریشر اور ٹمپریچر کی معیاری ویلیوز استعمال کرنا پڑیں گی ان معیاری ویلیوز کو کمرے کا ٹمپریچر اور کمرے کے پریشر کے نام سے جانا جاتا ہے۔ کمرے کا معیاری ٹمپریچر 298.15K یا 25°C اور اس کا معیاری پریشر ایک اسٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر (760 torr) ہے۔ گیسوں کے والیومز کا موازنہ کرنے کے لیے انھیں انہی معیاری شرائط میں ماپا جاتا ہے۔

مولر والیوم (Molar volume): تمام گیسوں کے ایک مول کا والیوم RTP پر $24dm^3$ ہوتا ہے۔ اس ویلیو کو مولر والیوم کہتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

تمام گیسوں کے ایک مول میں موجود مالیکیولز کی تعداد برابر ہوتی ہے اور RTP پر ان کے والیومز بھی ایک جیسے ہوتے ہیں یعنی ان کے ایک مول کے ماسز سب مختلف ہیں۔ دوسرے الفاظ میں مختلف گیسوں میں موجود مالیکیولز کے ماسز اور سائزز مختلف ہونے کے باوجود ان سب کے والیومز برابر ہیں۔

مولر والیوم کی افادیت: مولر والیوم کا نظریہ بہت مفید ہے کیونکہ یہ ہمیں اس قابل بناتا ہے کہ ہم گیسوں کے دیے گئے والیومز کی مدد سے ان میں موجود مولز کی تعداد یا اُن کے ماسز معلوم کریں۔

سوال 2: سلوشن کا ارتکاز کیا ہے؟ اس کے لیے استعمال ہونے والے مخصوص یونٹس کی شناخت کریں۔

جواب: سلوشن کا ارتکاز (Concentration of Solution):

کسی سلوشن کا ارتکاز دراصل اس بات کی پیائش کرتا ہے کہ سلوشن میں یا سولوینٹ میں سولیوٹ کی کتنی مقدار حل کی گئی ہے۔ حل ہونے والے سولیوٹ کی مقدار کو اس کے والیوم سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ والیوم dm^3 یا cm^3 میں ماپا جاتا ہے۔

یونٹ: اس والیوم/ماس ارتکاز کے لیے g/dm^3 کی اکائی استعمال ہوتی ہے جبکہ مولر ارتکاز کے لیے mol/dm^3 کی اکائی استعمال ہوتی ہے۔

مثال: ایک سلوشن بنانے کے لیے 20 گرام سوڈیم کلورائڈ کو 20dm3 پانی میں حل کیا گیا ہے۔ اس سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں۔

حل:

$$\text{ارتکاز} = \frac{\text{حل شدہ سولیوٹ کا ماس گراموں میں}}{\text{سلوشن کا والیوم } dm^3 \text{ میں}}$$

$$100\ g/dm^3 = \frac{20}{0.2}$$

سوال 3: امپیریکل ڈیٹا استعمال کرتے ہوئے ٹائٹریشن سے سلوشن کا ارتکاز کیسے معلوم کیا جا سکتا ہے؟

جواب: ٹائٹریشن (Titration):

کسی سلوشن کا ارتکاز معلوم کرنے کے لیے اس کو ایسے سلوشن سے ری ایکٹ یا ٹائٹریٹ کیا جاتا ہے جس کا ارتکاز معلوم ہوتا ہے حتیٰ کہ اینڈ پوائنٹ (End point) آ جائے۔

ٹائٹریشن سے متعلق اہم معلومات: سلوشن کے ارتکاز کو معلوم کرنے کے لیے آپ کو اس ری ایکشن کی متوازن مساوات کا علم ہونا چاہیے نیز دونوں سلوشنز کے والیومز اور اُس سلوشن کا ارتکاز جس سے ری ایکشن کیا جا رہا ہے بھی معلوم ہونے چاہیں۔

مثال: سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ (NaOH) سلوشن کو ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl) سلیوشن کے ساتھ ٹائٹریٹ یا ری ایکٹ کیا گیا ہے۔ اس دوران $15cm^3$ سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ سلوشن جس کا ارتکاز 0.5 تھا، نے $23cm^3$ ہائڈروکلورک سلوشن کو پوری طرح نیوٹرلائز کیا۔ ہائڈروکلورک ایسڈ سلوشن کا ارتکاز mol/dm^3 میں معلوم کریں۔

حل:

- اس ری ایکشن کی متوازن کیمیکل ایکویشن

$$NaCl(aq) + H_2O(l) \longrightarrow NaOH(aq) + HCl(aq)$$

- سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ کے استعمال ہونے والے والیوم کو dm^3 میں تبدیل کرنا

$$\text{سلوشن کا والیوم} = \frac{15cm^3}{1000} = 0.015dm^3$$

- ہائڈروکلورک ایسڈ کا والیوم جس نے سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ کو نیوٹرلائز کیا، اس کو dm^3 میں تبدیل کرنا

www.ilmkidunya.com

ہائڈروکلورک ایسڈ کا والیوم $= \frac{23 cm^3}{1000} = 0.023\ dm^3$

- سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے مولز کی تعداد = مولر ارتکاز × والیوم

$0.015\ dm^3 \times 0.5\ mol/dm^3 =$

$0.0075 =$

- متوازن کیمیکل ایکویشن کے مطابق

ایک مول سوڈیم ہائڈروآکسائڈ نے ایک مول ہائڈروکلورک ایسڈ سے ری ایکٹ کیا۔

- ہائڈروکلورک ایسڈ کے مولز کی تعداد = 0.075

- ہائڈروکلورک ایسڈ سلوشن کا ارتکاز = $\frac{\text{مولز کی تعداد}}{\text{والیوم } dm^3 \text{ میں}} = \frac{0.0075}{0.023} = 0.326\ mol/dm^3$

پس ہائڈروکلورک ایسڈ کی سلوشن کا مولر ارتکاز $0.326\ mol/dm^3$ ہے۔

15.4 ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا (Percentage composition by mass, empirical formula and molecular formula)

سوال 4: ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار کیا ہے؟ یہ سٹائکیومیٹری میں کس طرح فائدہ مند ہے؟

جواب: ماس کے لحاظ سے کمپاؤنڈ کی فی صد مقدار:

کسی کمپاؤنڈ کی ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار کا مطلب یہ ہے کہ اس میں موجود ہر ایلیمنٹ کی فی صد مقدار کا پتہ ہونا۔

ماس کے لحاظ سے ایلیمنٹ کی فی صد مقدار: کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹ کی فی صد مقدار کا مطلب یہ ہے کہ اُس کمپاؤنڈ کے 100 g میں اُس ایلیمنٹ کے کتنے گرام ہیں۔

فارمولا: ایلیمنٹ کی فی صد مقدار درج ذیل فارمولا سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

ایلیمنٹ کی فی صد مقدار $= \frac{\text{کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹ کا ماس}}{\text{کمپاؤنڈ کا فارمولا ماس}} \times 100$ ..... (2)

ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار کی افادیت: کسی کمپاؤنڈ کی فی صد مقدار معلوم کرنا ایک مفید عمل ہے کیونکہ اس سے ہم کمپاؤنڈ کے خالص ہونے کا اندازہ لگا سکتے ہیں اور اس سے امپیریکل اور مالیکیولر فارمولاز معلوم کر سکتے ہیں۔ کمپاؤنڈ کی فی صد مقدار ہم اُس کے فارمولا ماس کی مدد سے بھی معلوم کر سکتے ہیں اور اس کے لیے پریکٹیکل سے بھی مدد لی جاسکتی ہے۔

15.5 امپیریکل فارمولا (Empirical formula)

سوال 5: امپیریکل فارمولا پر نوٹ لکھیں۔

جواب: امپیریکل فارمولا (Empirical formula):

کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا اس میں موجود ایٹمز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔

مثال: مثال کے طور پر ہائڈروجن پر آکسائڈ (H_2O_2) کا امپیریکل فارمولا HO ہے جبکہ پانی (H_2O) کا H_2O ہی اور بینزین (C_6H_6) کا CH ہے۔

آئنک کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا: (Empirical formula of Ionic Compound) تمام آئنک کمپاؤنڈ کو اُن کے امپیریکل فارمولاز

www.ilmkidunya.com

سے ہی ظاہر کرتے ہیں۔ یہ فارمولا ان کمپاؤنڈز میں موجود آئنز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتے ہیں۔

سوڈیم کلورائڈ: سوڈیم کلورائڈ کا فارمولا NaCl ہے اور یہ اس میں موجود سوڈیم آئنز اور کلورائڈ آئنز کی سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔

کیلشیم کلورائڈ: اسی طرح کیلشیم کلورائڈ کا فارمولا $CaCl_2$ اس میں موجود کیلشیم اور کلورائڈ آئنز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے

یکساں امپیریکل فارمولا والے کمپاؤنڈ: چونکہ کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا اس میں موجود ایٹموں کی حقیقی تعداد کو ظاہر نہیں کرتا بلکہ اُن میں موجود سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے اس لیے ایسا ممکن ہے کہ بعض کمپاؤنڈز کے امپیریکل فارمولا ز ایک ہی ہوں۔

مثالیں: مثال کے طور پر گلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) اور ایسٹک ایسڈ (CH_3COOH) دونوں کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے۔

سوال 6: کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا کیسے معلوم کیا جاتا ہے؟

جواب: کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا معلوم کرنے کے لیے ذیل میں درج اقدامات کریں۔

(i) اُس کمپاؤنڈ کی فی صد اجزائے ترکیبی معلوم کریں۔

(ii) اُس کمپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد معلوم کریں۔ اس کے لیے ایلیمنٹ کا ماس یا اس کی فی صد مقدار کو اٹامک ماس سے تقسیم کیا جاتا ہے۔

(iii) کمپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کی اٹامک نسبت معلوم کریں۔ اس نسبت کو معلوم کرنے کے لیے اس کے مولز کی تعداد اُس کمپاؤنڈ میں موجود اُس ایلیمنٹ کے مولز سے تقسیم کرتے ہیں جس کی مقدار سب سے کم ہے۔

(iv) اگر حاصل ہونے والی اٹامک نسبت مکمل اعداد میں ہے تو اس سے امپیریکل فارمولا نکالیں ورنہ اس نسبت کو کسی ایسی عدد سے ضرب دیں جس سے یہ مکمل اعداد میں حاصل ہو جائیں۔

(v) اِن مکمل اعداد کو ایلیمنٹس کے سمبلوں کے نیچے لکھ کر امپیریکل فارمولا حاصل کریں۔

ایلیمنٹس کی فی صد مقداروں کو گرامز میں لکھیں:

میگنیشیم مولز = 25.26 g = 25.26%　　کلورین = 74.74g = 74.74%

ہر ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد:

$$\text{میگنیشیم} = \frac{25.26}{24} = 1.05 \text{ mol}$$

$$\text{کلورین} = \frac{74.74}{35.5} = 2.10 \text{ mol}$$

ہر ایلیمنٹ کی اٹامک نسبت:

$$\text{میگنیشیم} = \frac{1.05}{1.05} = 1$$

$$\text{کلورین} = \frac{2.10}{1.05} = 2$$

میگنیشیم کلورائڈ کا امپیریکل فارمولا $MgCl_2$ ہے۔

سوال 7: مالیکیولر فارمولا کی تعریف کریں۔ یہ کیسے معلوم کیا جاتا ہے؟

جواب: مالیکیولر فارمولا (Molecular formula):

کسی ایلیمنٹ یا کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا اُس میں موجود ایٹمز کی صحیح تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

مثالیں: پانی، ہائڈروجن پر آکسیجن اور سلفر کے مالیکیولر فارمولاز، بالترتیب H_2O، H_2O_2، C_2H_4 اور S_8 ہیں۔

مالیکیولر فارمولے کی کیلکولیشن (Calculation of molecular formula): کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا نکالنے کے لیے اُس کے امپیریکل فارمولا کو کسی مثبت عدد سے ضرب دی جاتی ہے۔

مالیکیولر فارمولا = (امپیریکل فارمولا) × n

یہاں پر $n = \frac{\text{مالیکیولر ماس}}{\text{امپیریکل فارمولا ماس}}$

مثال: بینزین کا امپیریکل فارمولا CH ہے جبکہ اس کا مالیکیولر ماس 78 g/mol ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا نکالیں۔

حل: بینزین کا امپیریکل فارمولا = CH

بینزین کا امپیریکل فارمولا ماس = 12 + 1 = 13

بینزین کا مالیکیولر ماس = 78

$$\frac{78}{13} = n$$

اس طرح بینزین کا مالیکیولر فارمولا = 6 (امپیریکل فارمولا)

$$C_6H_6 = 6 \times CH =$$

پس بینزین کا مالیکیولر فارمولا (C_6H_6) ہے۔

سوال 8: کیمیائی مساوات مقداریں معلوم کرنے میں کس طرح مددگار ثابت ہوتی ہے؟

جواب: ایک مکمل اور متوازن کیمیائی مساوات سے ہمیں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے درمیان مول کی نسبت یا ماس کی نسبت معلوم ہوتی ہے۔ اس نسبت کی مدد سے ہم پروڈکٹس کے ماسز نکالتے ہیں اگر ہمیں ری ایکٹنٹس کے ماسز کا علم ہو یا پھر ری ایکٹنٹس کے ماسز نکالتے ہیں اگر ہمیں پروڈکٹس کے ماسز کا علم ہو۔

مثال: مثال کے طور پر ذیل میں درج مساوات ہمیں بتاتی ہے کہ کیلشیم کاربونیٹ کا ایک مول (100g) ہائڈروکلورک ایسڈ کے دو مولز (73g) سے ری ایکشن کر کے کیلشیم کلورائڈ کا ایک مول (111g)، پانی کا ایک مول (18g) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک مول (44g) بناتا ہے۔

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

1 mol	2 mol	1 mol	1 mol	1 mol
100 g	73 g	111 g	18 g	44 g

15.6 لمٹنگ ری ایکٹنٹ (Limiting Reactant)

سوال 9: لمٹنگ ری ایکٹنٹ کیا ہوتا ہے وضاحت کریں کہ اسے لمٹنگ ری ایکٹنٹ کیوں کہا جاتا ہے؟

جواب: لمٹنگ ری ایکٹنٹ (Limiting Reactant):

اس ری ایکٹنٹ کو جو کہ پوری طرح استعمال ہو جاتا ہے، لمٹنگ ری ایکٹنٹ کہتے ہیں اور کسی ری ایکشن میں پروڈکٹس کی بننے والی مقدار کا تعین بھی یہی ری ایکٹنٹ کرتا ہے۔

ایک کیمیکل ری ایکشن میں عام طور پر اُس کی متوازن کیمیکل مساوات کو مدنظر رکھتے ہوئے سٹائیو میٹرک نسبت کے مطابق ری ایکٹنٹس کو نہیں ملایا جاتا۔

تجربات میں زیادہ ری ایکٹنٹس کا استعمال: اکثر اوقات تجربات میں ری ایکٹنز کے دوران ایک یا ایک سے زیادہ ری ایکٹنٹس کو ضرورت سے زیادہ مقدار میں ملایا جاتا ہے۔ ایسا قصداً اس لیے کیا جاتا ہے کہ کسی دوسرے ری ایکٹنٹ کو جو کہ ہو سکتا ہے زیادہ قیمتی ہو مکمل طور پر استعمال کیا جا سکے۔ اس طرح زیادہ مقدار میں استعمال ہونے والا ری ایکٹنٹ ری ایکشن کے ختم ہونے پر باقی رہ جاتا ہے جبکہ دوسرا ری ایکٹنٹ مکمل طور پر استعمال ہو جاتا ہے۔

لمٹنگ ری ایکٹنٹ کی شناخت کا طریقہ: کسی ری ایکشن کے دوران استعمال ہونے والے لمٹنگ ری ایکٹنٹ کو ذیل میں درج اقدامات کی مدد سے

شناخت کیا جاتا ہے۔

(i) ری ایکٹنٹس کی دی گئی مقداروں سے ان کے مولز کی تعداد نکالیں۔

(ii) ری ایکٹنٹس کے مولز کی تعداد کی مدد سے پروڈکٹس کے مولز کی تعداد معلوم کریں۔

(iii) اُس ری ایکٹنٹ کی شناخت کریں جس کی مدد سے پروڈکٹس کی کم از کم مقدار ملے اس ری ایکٹنٹ کو لمٹنگ ری ایکٹنٹ کہیں گے۔

15.7 ری ایکشن کی پیداوار یا ییلڈ (Yield)

سوال 10: ایکچوئل اور تھیورٹیکل ییلڈ کی تعریف کریں۔ فی صد ییلڈ کس طرح معلوم کی جاتی ہے؟

جواب: ایکچوئل ییلڈ (Actual Yield):

کسی کیمیائی ری ایکشن کو کرنے کے نتیجے میں جو پروڈکٹس کی مقدار ہمیں حاصل ہوتی ہے اُس کو ایکچوئل ییلڈ کہتے ہیں۔

تھیورٹیکل ییلڈ (Theoretical Yield): وہ مقدار جس کو نکالنے میں ہم یہ فرض کرتے ہیں کہ تمام ری ایکٹنٹس آپس میں ری ایکشن کر کے سارے کے سارے پروڈکٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس مقدار کو تھیورٹیکل ییلڈ کہتے ہیں۔

کیمیادان کی دلچسپی کا محور: ایک کیمیادان کی دلچسپی کا محور عام طور پر ری ایکشن کی کارکردگی ہے جس کو وہ فی صد ییلڈ سے ظاہر کرتا ہے۔

فی صد ییلڈ نکالنے کے لیے ذیل میں درج مساوات استعمال کی جاتی ہے۔

$$\text{فی صد ییلڈ} = \frac{\text{ایکچوئل ییلڈ}}{\text{تھیورٹیکل ییلڈ}} \times 100$$

سوال 11: فی صد خالص پن سے کیا مراد ہے؟ مثال کی مدد سے وضاحت کریں۔

جواب: فی صد خالص پن (Percentage Purity):

کیمسٹری میں کسی شے کے خالص پن سے یہ مراد لی جاتی ہے کہ وہ شے کثافتوں سے کس حد تک پاک ہے۔ کسی شے کا فی صد خالص پن یہ ظاہر کرتا ہے کہ اُس شے کے ناخالص نمونہ میں وہ شے کتنی موجود ہے۔ کسی شے کا فی صد خالص پن ذیل میں درج مساوات سے نکالا جاتا ہے۔

حل:
$$\text{فی صد خالص پن} = \frac{\text{خالص شے کا ماس}}{\text{ناخالص شے کا ماس}} \times 100$$

مثال: ایک دوائی کے 12.0 g نمونہ میں 11.57 g حقیقی دوائی موجود ہے۔ اس نمونہ کا فی صد خالص پن نکالیں۔

حل:
$$\text{فی صد خالص پن} = \frac{\text{خالص دوا کا ماس}}{\text{ناخالص نمونہ کا ماس}} \times 100$$

$$\text{فی صد خالص پن} = \frac{11.57}{12.0} \times 100$$

$$\text{فی صد خالص پن} = 96.4\%$$

مثالیں

15.1 نائٹروجن گیس کا والیوم RTP پر $2.5\,dm^3$ ہے۔ اس میں نائٹروجن گیس کے کتنے مولز موجود ہوں گے؟

حل: $24\,dm^3$ نائٹروجن میں موجود مولز کی تعداد = 1 mol

$1\,dm^3$ نائٹروجن میں موجود مولز کی تعداد = $\frac{1}{24}$ mol

$2.5\ dm^3$ ہائیڈروجن میں موجود مولز کی تعداد $= \frac{1}{24} \times 2.5$

$= 0.10\ mol$

آپ اس سوال کو حل کرنے کے لیے ذیل میں درج ایکویشن (1) بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

$$\text{گیس کے مولز کی تعداد} = \frac{\text{گیس کا والیوم RTP پر}}{\text{گیس کا مولر والیوم}} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

15.2 ہائیڈروجن گیس کے 0.5 مول کا RTP پر والیوم کیا ہوگا؟

حل: ایکویشن (1) کو اپلائی کریں۔ $0.5 = \frac{\text{ہائیڈروجن کا والیوم}}{24}$

ہائیڈروجن کا والیوم $= 0.5 \times 2.4 = 12\ dm^3$

15.3 200 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا RTP پر والیوم معلوم کریں؟

حل: گیس کے مولز کی تعداد $= \frac{\text{گیس کا والیوم}}{\text{گیس کا مولر والیوم}}$

گیس کا والیوم = مولز کی تعداد × مولر والیوم

چونکہ گیس کے مولز کی تعداد $= \frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}}$

کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا والیوم $= \frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}} \times$ مولر والیوم

کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا والیوم $= \frac{200g}{44g} \times 24\ dm^3 = 109 dm^3$

15.5 1.8 گرام ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس کو پانی میں حل کر کے $500cm^3$ ہائیڈروکلورک ایسڈ بنایا گیا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز g/dm^3 میں معلوم کریں۔

حل: ہائیڈروکلورک ایسڈ کا والیوم dm^3 میں $= \frac{500cm^3}{1000} = 0.5\ dm^3$

ہائیڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز $= \frac{1.8}{0.5}$

$= \frac{3.6\ \text{گرام}}{dm^3}$

15.6 $2dm^3$ کاپر سلفیٹ سلوشن کا ارتکاز $15\ g/dm^3$ ہے اس میں موجود کاپر سلفیٹ کی مقدار گراموں میں معلوم کریں۔

حل: کاپر سلفیٹ کا ماس گرام مول میں = کاپر سلفیٹ کا ارتکاز g/dm^3 × والیوم (dm^3)

$= 2 \times 15$

$= 30\ g$

www.ilmkidunya.com

15.7 $1.2 dm^3$ سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کا سلوشن بنانے کے لیے اس کے 10 گرام پانی میں حل کیے گئے ہیں۔ اس سلوشن کا ارتکاز mol/dm^3 میں معلوم کریں۔

حل: سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کا ماس $= 10\ g$

سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے مولز $= \frac{10}{40} = 0.25\ mol$

سوڈیم ہائڈروآکسائڈ سلوشن کا ارتکاز $= \frac{0.25}{1.2} = 0.21\ mol/dm^3$

15.9 کیلشیم ہائڈروآکسائڈ $Ca(OH)_2$ کی فی صد مقدار معلوم کریں۔

حل: کیلشیم ہائڈروآکسائڈ کا فارمولا ماس $= 2 + 32 + 40 = 74$

ایکویشن (2) کی مدد سے ہر ایلیمنٹ کی فی صد مقدار نکالیں۔

ایلیمنٹ کی فی صد مقدار $= \frac{\text{کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹ کا ماس}}{\text{کمپاؤنڈ کا فارمولا ماس}} \times 100$

کیلشیم کی فی صد مقدار $= \frac{40}{74} \times 100 = 54.05\%$

آکسیجن کی فی صد مقدار $= \frac{32}{74} \times 100 = 43.24\%$

ہائڈروجن کی فی صد مقدار $= \frac{2}{74} \times 100 = 2.70\%$

15.10 ایک کمپاؤنڈ کے 8.657 g جب اُس کے ایلیمنٹس میں تحلیل کیا گیا تو 5.217 g کاربن، 0.962 g ہائڈروجن اور 2.478 g آکسیجن ملے۔ کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کی فی صد مقدار معلوم کریں۔

حل: درج ذیل فارمولا لگائیں۔

ایلیمنٹ کی فی صد مقدار $= \frac{\text{ایلیمنٹ کا ماس}}{\text{کمپاؤنڈ کا ماس}} \times 100$

کاربن کی فی صد مقدار $= \frac{5.217g}{8.657g} \times 100 = 60.26\%$

ہائڈروجن کی فی صد مقدار $= \frac{0.962g}{8.657g} \times 100 = 11.11\%$

آکسیجن کی فی صد مقدار $= \frac{2.478g}{8.657g} \times 100 = 28.62\%$

پس 100g زیر مطالعہ کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کی مقداریں بالترتیب کاربن کی 60.26g ہائڈروجن کی 11.11g اور آکسیجن 28.62g ہیں۔

15.12 ایک آرگینک کمپاؤنڈ کی ماس کے لحاظ سے اجزائے ترکیبی یہ ہے کہ اس میں 64.8% کاربن 13.62% ہائڈروجن اور 21.58% آکسیجن موجود ہیں اس کا امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔

حل: 1- فی صد مقداروں کو گرامز میں تبدیل کریں۔

www.ilmkidunya.com

$O = 21.58\%$ $H = 13.62\%$ $C = 64.8\%$

$= 21.58\ g$ $= 13.62\ g$ $= 64.8\ g$

-2 ہر ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد نکالیں۔

$O = \frac{21.58}{16} = 1.35$ $H = \frac{13.62}{1} = 13.62$ $C = \frac{64.8}{12} = 5.4$

-3 ہر ایک ایلیمنٹ کی ایٹمی نسبت نکالیں۔

$O = \frac{1.35}{1.35} = 1$ $H = \frac{13.62}{1.35} = 10$ $C = \frac{5.4}{1.35} = 4$

15.14 گلوکوز کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے جبکہ اس کا مالیکیولر ماس 180 گرام پر مول ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

حل: گلوکوز کا امپیریکل فارمولا $= CH_2O$

گلوکوز کا امپیریکل فارمولا ماس $= 12 + 2 + 16 = 30$

گلوکوز کا مالیکیولر ماس $= 180$

$$n = \frac{180}{30} = 6$$

پس گلوکوز کا مالیکیولر فارمولا $= (CH_2O)_6 = C_6H_{12}O_6$

15.15 25 گرام لائم سٹون ($CaCO_3$) ہائڈروکلورک ایسڈ کی زیادہ مقدار سے اوپر دی گئی کیمیائی مساوات کے مطابق ری ایکشن کرتا ہے۔ اس ری ایکشن میں کیلشیم کلورائڈ کتنا بنے گا؟

حل: مساوات کے مطابق

100 گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیلشیم کلورائڈ جتنا بناتا ہے $= 111\ g$

ایک گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیلشیم کلورائڈ کتنا بنائے گا $= \frac{111}{100}\ g$

25 گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیلشیم کلورائڈ کتنا بنائے گا $= \frac{111}{100} \times 25$

$= 27.75\ g$

15.16 فوٹوسنتھیسز کے اس ری ایکشن کے دوران جب 25g گلوکوز، 40g آکسیجن سے ری ایکشن کرلے گا تو گراموں میں کتنی کاربن ڈائی آکسائڈ بنے گی؟

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

حل: کاربن ڈائی آکسائڈ کی بننے والی مقدار کو معلوم کرنے کے لیے ہمیں پہلے یہ معلوم کرنا ہوگا کہ دونوں ری ایکٹنٹس میں سے کون ساری ایکٹنٹ لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہے۔

-1 گلوکوز کے مولز کی تعداد $= \frac{25}{180} = 0.138\ mol$

آکسیجن کے مولز کی تعداد $= \frac{40}{32} = 1.25\ mol$

-2 کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار نکالیں جو ری ایکٹنٹس کی ان مقداروں سے بنے گی۔

متوازن کیمیکل مساوات کے مطابق

www.ilmkidunya.com

ایک مول گلوکوز کتنی کاربن ڈائی آکسائڈ دیتا ہے = 6 mol

0.138 مول گلوکوز کتنی کاربن ڈائی آکسائڈ دے گا = $\frac{6}{1} \times 0.138 = 0.83$ mol

اسی طرح

6 مولز آکسیجن کتنی کاربن ڈائی آکسائڈ دیتے ہیں = 6 mol

1.25 مولز آکسیجن کتنی کاربن ڈائی آکسائڈ دیں گے = $\frac{6}{6} \times 1.25 = 1.25$mol

چونکہ گلوکوز کی دی گئی مقدار نے کم کاربن ڈائی آکسائڈ بنائی اس لیے گلوکوز اس ری ایکشن کا لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا اور کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار جو بنے گی وہ درج ذیل ہوگی۔

کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار = $0.83 \times 44 = 36.5$ g

15.17 ایک کیمیادان نے 50g گرام زنک (Zn) کا نائٹرک ایسڈ کی زاید مقدار سے ری ایکشن کر کے 80.2 گرام زنک نائٹریٹ بنایا۔ اس ری ایکشن کی تھیورٹیکل ییلڈ اور فی صد ییلڈ معلوم کریں۔

حل: 1- ری ایکشن کی متوازن کیمیائی مساوات

$$Zn_{(s)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow Zn(NO_3)_{2aq} + H_{2(g)}$$

2- زنک کے استعمال ہونے والے مولز کی تعداد = $\frac{50}{65.37} = 0.76$mol

3- زنک نائٹریٹ کی مقدار = 80.2 g

تھیورٹیکل ییلڈ:

ایک مول زنک کتنا زنک نائٹریٹ بناتا ہے = 1 mol

0.76 مول زنک جتنا زنک نائٹریٹ بنائے گا = 0.76 mol

0.76 مول زنک نائٹریٹ کی مقدار = $0.76 \times 189.38 = 143.92$ g

فی صد ییلڈ:

فی صد ییلڈ = $\frac{\text{ایکچوئل ییلڈ}}{\text{تھیورٹیکل ییلڈ}} \times 100$

فی صد ییلڈ = $\frac{80.2}{143.92} \times 100$

فی صد ییلڈ = 55.7%

فوری جانچ 15.1

سوال 1: $100\ dm^3$ کاربن ڈائی آکسائڈ RTP پر موجود ہے۔ اس کا ماس معلوم کریں۔

حل: دیا گیا ڈیٹا

گیس = کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2)

دیا گیا والیوم (v) = $100\ dm^3$

www.ilmkidunya.com

RTP پر مولر والیوم = 24 dm³/mole

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{گیس کا دیا گیا والیوم}}{\text{گیس کا مولر والیوم}}$$

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{100\ dm^3}{24 dm^3/mol}$$

$$\text{مولز کی تعداد} = 4.17\ moles$$

فوری جانچ 15.2

سوال 2: کاپر سلفیٹ ($CuSO_4$) کے $5 \times 10^{-2}\ mol/dm^3$ کے 15 ایکوس سلوشن کے $50\ cm^3$ میں اس کا کتنا ماس ہوگا؟

حل: دیا گیا ڈیٹا

$$\text{سلوشن کا والیوم} = \frac{50 cm^3}{1000} = 15.2$$

$$\text{سلوشن کی کنسنٹریشن} = 5 \times 10^{-2}\ mol/dm^3\ (0.05 mol/dm^3)$$

$$CuSO_4 \text{ کا مولر ماس} = 159.5\ g/mol$$

$$\text{مولز کی تعداد} = \text{مولز کی کنسنٹریشن } mol/dm^3\ (0.05\ mol/dm^3)$$

$$= 0.05\ mol/dm^3 \times 0.05\ dm^3$$

$$= 0.0025 \text{ مولز}$$

$$CuSO_4 \text{ کے سلوشن کا ماس} = \text{مولز کی تعداد} \times \text{مولر ماس}$$

$$= 0.0025 \times 159.5$$

$$= 0.39875\ g$$

$$= 0.40\ g$$

فوری جانچ 15.3

سوال 3: پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ کے $0.1\ mol/dm^3$، $25 cm^3$ سلوشن کو مکمل طور نیوٹرلائز کرنے کے لیے $0.1\ mol/dm^3$ آگزالک ایسڈ کا والیوم معلوم کریں۔

حل:

$$C_2O_4H_2 + 2KOH \longrightarrow K_2C_2O_4 + 2H_2O$$

ایسڈ	:	بیس
2	:	1

KOH کے مولز کی تعداد:

$$KOH \text{ کا والیوم} = 25\ cm^3$$

$$KOH \text{ کی کنسنٹریشن} = 0.1\ mol/dm^3$$

$$KOH \text{ کے مولز} = \frac{\text{کنسنٹریشن} \times \text{والیوم}}{1000}$$

$$\text{مولز} = 0.1 \times \frac{25}{1000} = 0.0025$$

آگزالک ایسڈ کے درکار مولز کو کیلکولیٹ کرنے سے:

www.ilmkidunya.com

متوازن مساوات سے 2:1 استعمال کرنے سے

$$\text{ایسڈ کے مولز} = \frac{\text{بیس کے مولز}}{2}$$

$$\text{ایسڈ کے مولز} = \frac{0.0025}{2} = 0.00125 \text{ مولز}$$

آگزالک ایسڈ کا والیوم کیلکولیٹ کرنے سے:

$$\text{آگزالک ایسڈ کے مولز} = 0.00125 \text{ مولز}$$

$$\text{آگزالک ایسڈ کی کنسنٹریشن} = 0.1 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{والیوم} = \frac{\text{مولز} \times 1000}{\text{کنسنٹریشن}}$$

$$1000 \times \frac{0.00125}{0.1} =$$

$$12.5 \text{ cm}^3 = 0.0125 \times 1000$$

لہٰذا 0.1 mol/dm^3 آگزالک ایسڈ کا درکار والیوم 12.5 cm^3 ہے۔

فوری جانچ 15.4

سوال 4: ایلومینیم سلفیٹ $Al_2(SO_4)_3$ میں موجود سلفیٹ آئنز (SO_4^{2-}) کی فی صد مقدار معلوم کریں۔

حل:

ایلومینیم کا ایٹامک ماس (Al) = 27

S کا ایٹامک ماس = 32

O کا ایٹامک ماس = 16

(SO_4) آئن کا مولر ماس

SO_4 کا مولر ماس = $32 + (4 \times 16)$

$= 32\ (64)$

$= 96$

ایلومینیم سلفیٹ $(Al_2(SO_4)_3)$

Al کا ماس = $2 \times 27 = 54$

(SO_4) کے تین مولز کا ماس = $3 \times 96 = 288$

ٹوٹل مولر ماس = $54 + 288$

$= 342 \text{ g/m}$

پرسنٹیج کمپوزیشن فارمولا اپلائی کرنے سے

$$(SO_4^{2-}) \text{ ایلیمنٹ کی پرسنٹیج} = \frac{\text{کمپاؤنڈ میں ایلیمنٹ کا ماس} \times 100}{\text{کمپاؤنڈ کا مولر ماس}}$$

$$= 100 \times \frac{288}{342}$$

$$= 100 \times 0.8421$$

$$= 84.21\ \%$$

سلفیٹ آئنز (SO_4^{2-}) کی $Al_2(SO_4)_3$ میں پرسنٹیج = 84.21 %

www.ilmkidunya.com

فوری چیلنج 15.5

سوال5: ایک کمپاؤنڈ کے 0.5 g سیمپل میں 0.418g اینٹی منی اور 0.082g آکسیجن موجود ہے۔اس کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔

حل: مولر ماس

اینٹی منی (Sb) = 121.8 g / mol

آکسیجن (O) = 16 / mol

Sb کے مولز

$$Sb = \frac{0.418\ g}{121.08\ g / mol} = 0.00343 \text{ مولز}$$

O آکسیجن کے مولز

$$O = \frac{0.082\ g}{16.0\ g / mol} = 0.005125 \text{ مولز}$$

ہر ایلیمنٹ کی اٹامک ریشو

$$Sb = \frac{0.00343}{0.00343} = 1$$

$$O = \frac{0.005125}{0.00343} = 1.494$$

ہول نمبر میں تبدیل کریں۔

ہمارے پاس فارمولا میں فریکشن (1.5) ہے ہم دونوں نمبرز کو 2 سے ضرب دیں گے تاکہ ہول نمبر ریشیو حاصل ہو سکے۔

$Sb = 1 \times 2 = 2$

$O = 1.5 \times 2 = 3$

کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا ہے۔ Sb_4O_3

فوری چیلنج 15.6

سوال6: ایک نامعلوم ہائڈروکاربن میں 85.71% کاربن ہے اور اس کا مولر ماس 84 g/mol ہے۔اس کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

حل:

کاربن = 85.71 %

مولر ماس = 84 g / mol

مالیکیولر فارمولا = ؟

امپیریکل فارمولا معلوم کرنے کے لیے

ہائڈروکاربن میں کاربن (C) اور ہائیڈروجن (H) ہوتے ہیں۔

- کاربن = 85.71 %
- ہائیڈروجن = 100% − 85.71% = 14.129%

فرض کریں سیمپل 100 گرام

- کاربن کے مولز = 85.71 g / 12.0 = 7.14 مولز
- ہائیڈروجن کے مولز = 14.29 g / 1.0 = 14.29 مولز

مول ریشو

- $C = \frac{7.14}{7.14} = 1$
- $H = \frac{14.29}{7.14} = 2$

امپیریکل فارمولا = CH_2

- مالیکیولر فارمولا معلوم کرنے کے لیے

(i) امپیریکل فارمولا ماس معلوم کرنے سے:

$CH_2 = 12 + (2 \times 1) = 14$ g/mol

(ii) n معلوم کرنے کے لیے:

$$n = \frac{\text{مالیکیولر ماس}}{\text{امپیریکل فارمولا ماس}}$$

(iii) امپیریکل فارمولا کو n سے ضرب دینے پر

مالیکیولر فارمولا = $6\,(CH_2)$

= C_6H_{12}

اس ہائڈروکاربن کا مالیکیولر فارمولا C_6H_{12} ہے۔

فوری جانچ 15.7

سوال 7: کیمیکل مساوات کی مدد سے مقداریں معلوم کرنے سے پہلے یہ بات کیوں ضروری ہے کہ یہ مساوات متوازن ہو۔

جواب: کیمیکل مساوات کا متوازن ہونا اس لیے ضروری ہے کیونکہ ایک مکمل اور متوازن کیمیائی مساوات ہمیں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے درمیان مول تناسب یا ماس تناسب بتاتی ہے۔ اسی تناسب کی مدد سے ہم ری ایکٹنٹس کی دی گئی مقدار سے پراڈکٹس کی مقدار معلوم کر سکتے ہیں یا پراڈکٹس کی دی گئی مقدار سے ری ایکٹنٹس کی مقدار معلوم کر سکتے ہیں۔

فوری جانچ 15.8

سوال 8: اگر آپ 100 g کلورین گیس کا ری ایکشن KI 500g سے کرتے ہیں تو اس ری ایکشن میں کون ساری ایکٹنٹ لمیٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟

$$Cl_{2\,(q)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + I_{2\,(g)}$$

حل: دیا گیا ڈیٹا

کلورین گیس کا ماس = 100 g

KI = 500 g

Cl_2 میں مولز کی تعداد

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}}$$

$$\frac{100\text{ g}}{71\text{g/mol}} = n$$

n = 1.41 مولز

KI کے مولز

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}}$$

$$\frac{50\text{ g}}{166\text{g/mol}} = n$$

n = 3.01 مولز

www.ilmkidunya.com

لمٹنگ ری ایکٹنٹ معلوم کرنے کے لیے

$$Cl_{2\,(g)} + 2KI \longrightarrow 2Cl_{(aq)} + I_{2\,(g)}$$

Cl_2 کے 1.41 مولز کے لیے KI درکار مولز کی تعداد

1 : 2

ہمارے پاس 3.01 مولز KI کے ہیں جو کہ درکار 2.82 مولز سے زیادہ ہیں۔ $1.41 \times 2 = 2.82$ مولز

چونکہ ہمارے پاس KI کی تعداد زیادہ ہے۔ پس KI زیادہ مقدار میں میسر ہے اور Cl_2 ایک لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہے۔

فوری جانچ 15.9

سوال 9: 40g گرام پوٹاشیم کلوریٹ ($KClO_3$) کو گرم کرنے سے 14.9 g آکسیجن گیس بنتی ہے۔

اس ری ایکشن کی تھیورٹیکل ییلڈ اور فی صد ییلڈ نکالیں۔ پوٹاشیم کلوریٹ کا مولر ماس 122.5 g/mol ہے۔

$$2KClO_{3\,(s)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2\,(g)}$$

حل: دیا گیا ڈیٹا

$KClO_3$ کا ماس = 40 g

مولر ماس (M) = 122.5 g / mol

آکسیجن کا ماس = 14.9 g

آکسیجن کی تھیورٹیکل ییلڈ = ؟

آکسیجن کی پریکٹیکل ییلڈ = ؟

آکسیجن کی تھیورٹیکل ییلڈ کو کنکیولیٹ کرنے سے

$$\frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}} = n$$

$$\frac{40\ g}{122.5\ g/mol} = n$$

0.3265 مول =

- متوازن مساوات سے مول ریشو کو استعمال کرنے پر

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

$KClO_3$ اور O_2 کی ریشو

$KClO_3 : O_2$

2 : 3

O_2 کے مولز $= 0.3265 \times \frac{3}{2} = 0.4898$ مولز

- تھیورٹیکل ییلڈ

O_2 کا مولر ماس = $16 \times 2 = 32 g/mol$

تھیورٹیکل ییلڈ = $0.4898\ mol \times 32\ g/mol$

15.67 g =

www.ilmkidunya.com

پرسنج یلڈ کیلکولیٹ کریں

$$\text{پرسنج یلڈ} = \frac{\text{ایکچوئل یلڈ} \times 100}{\text{تھیوریٹیکل یلڈ}}$$

$$= 100 \times \frac{14.9}{15.67}$$

$$= 95.1\%$$

اہم نکتہ

مولر ارتکاز اور مولیریٹی دونوں سلوشن میں سولیوٹ کے ارتکاز کو ظاہر کرتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

- بہت سی صنعتوں میں کیے جانے والے کیمیکل ری ایکشنز سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اٹھانے کے لیے سٹائیو میٹری بہت اہم ہے۔
- روزانہ ہمارے استعمال میں آنے والی اشیا مثلاً شیمپوز، صفائی کے کیمیکلز، صابن، خوشبویات اور کھادوں کے اجزائے ترکیبی کا فیصد سٹائیو میٹری کی مدد سے کیا جاتا ہے۔
- سٹائیو میٹری کو مریضوں کے وزن، عمر اور کئی دوسرے عوامل کو مدنظر رکھتے ہوئے دوائی کی مقدار کے تعین کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

معروضی طرز سوالات

اضافی کثیر الانتخابی سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تشکیل (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے تخلیقی اضافی سوالات

15.1	مولر والیوم	15.2	سلوشن کا ارتکاز
15.3	امپیریکل ڈیٹا استعمال کرتے ہوئے ٹائٹریشن سے سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں۔		

درست جواب کا انتخاب کریں۔

-1 کمرے کا درجہ حرارت کتنا ہوتا ہے؟

(a) 0 °C (b) 25 °C (c) 75 °C (d) 100 °C

-2 RTP پر، کسی بھی گیس کا ایک مول کتنا حجم گھیرتا ہے؟

(a) 22 dm^3 (b) 23 dm^3 (c) 24 dm^3 (d) 25 dm^3

-3 RTP پر کون سا عامل ایک مول گیس کے والیوم کو تبدیل نہیں کرتا؟

(a) درجہ حرارت (b) دباؤ (c) مالیکیولز کی جسامت (d) مولز کی تعداد

-4 معیاری RTP حالات کے لیے استعمال ہونے والے پریشر کی قیمت کیا ہے؟

(a) 100 kpa (b) (760 torr) 1 atm (c) 273torr (d) 24atm

www.ilmkidunya.com

5- کسی سلوشن کی کنسنٹریشن دی گئی مقدار میں حل شدہ کس چیز کی پیمائش ہے؟

(a) سلوشن یا سولوینٹ (b) صرف سولیوٹ (c) ٹھوس کرسٹل (d) کیلکولیٹ

6- ماس والیوم کے کنسنٹریشن کی معیاری اکائی کیا ہے؟

(a) mol /kg (b) g /cm³ (c) mg /ℓ (d) g / dm³

7- مولر کنسنٹریشن کا اظہار درج ذیل میں سے کس اکائی میں کیا جاتا ہے؟

(a) g / dm³ (b) mol / g (c) mol / dm³ (d) dm³ / mol

8- اگر 20 گرام سوڈیم پانی میں حل کیا جائے تو کنسنٹریشن کیا ہوگا؟

(a) 10 g / dm³ (b) 40 g / dm³ (c) 80 g / dm³ (d) 100 g / dm³

9- ٹائٹریشن میں، سلوشن اس وقت تک ڈالا جاتا ہے جب تک کہ _____ پوائنٹ نہ آ جائے۔

(a) اسٹارٹنگ (b) بوائلنگ (c) اینڈ (d) فریزنگ

10- ٹائٹریشن کے ذریعے سلوشنز کی کنسنٹریشن معلوم کرنے کے لیے، آپ کو معلوم ہونا چاہیے:

(a) فلاسک کی کثافت (b) کمرے کی نمی (c) سولیوٹ کے رنگ (d) متوازن کیمیائی مساوات

11- ٹائٹریشن کے حساب کتاب کے لیے ضروری تجرباتی ڈیٹا میں شامل ہے:

(a) استعمال شدہ دو سلوشنز (b) صرف فضائی دباؤ (c) بیوریٹ کا وزن (d) ان میں سے کوئی نہیں

12- ٹائٹریشن ایک ایسی تکنیک ہے جس میں کسی سلوشن کا کنسنٹریشن معلوم کرنے کے لیے اسے ری ایکٹ کرایا جاتا ہے:

(a) صرف پانی کے ساتھ (b) معلوم کنسنٹریشن والے سلوشن کے ساتھ

(c) ناقابل حل نمک کے ساتھ (d) [illegible] کے ساتھ

13- کنسنٹریشن کے فارمولے میں مخرج (denominator) کیا ہے؟

(a) گرام میں سولیوٹ کا ماس (b) کلوگرام میں سولوینٹ کا ماس

(c) dm^3 میں سلوشن کا والیوم (d) سلوشن کا درجہ حرارت

14- ٹائٹریشن (titration) کے مقاصد کے لیے، آپ کو کنسنٹریشن معلوم ہونا چاہیے:

(a) دونوں سلوشنز کا پہلے سے (b) دوسرے (معلوم) سلوشن کا (c) کسی بھی سلوشن کا نہیں (d) 'a' اور 'b' دونوں

15- کئی صنعتوں میں کیمیائی تعاملات کو بہتر بنانے کے لیے یہ ضروری ہے:

(a) سٹائیکیومیٹری (b) بائیوکیمسٹری (c) آرگینک کیمسٹری (d) الیکٹروکیمسٹری

15.4	ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا
15.5	امپیریکل فارمولا
15.6	لمٹنگ ری ایکٹنٹ
15.7	ری ایکشن کی پیداوار یا ییلڈ

16- کسی کمپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کے ماس کی مقدار کو کہا جاتا ہے:

(a) مالیکیولر ماس (b) فیصد مقدار (c) امپیریکل ماس (d) مولر والیوم

www.ilmkidunya.com

-17 $Ca(OH)_2$ کا فارمولا ماس کیا ہے؟

(a) 58 (b) 62 (c) 74 (d) 85

-18 وہ فارمولا جو کسی کمپاؤنڈ میں ایٹموں کے سادہ ترین مکمل عددی تناسب کو ظاہر کرتا ہے، کہلاتا ہے:

(a) امپیریکل فارمولا (b) مالیکیولر فارمولا (c) مولر مالیوم (d) فیصد مقدار

-19 بینزین (C_6H_6) اور ایسٹیلین (C_2H_2) دونوں کا امپیریکل فارمولا ایک ہی ہے، جو کہ ہے:

(a) CH_2 (b) C_2H (c) CH (d) CH_4

-20 امپیریکل فارمولے سے مالیکیولر فارمولا معلوم کرنے کے لیے، ملٹی پلائر 'n' کا حساب اس طرح لگایا جاتا ہے:

(a) امپیریکل ماس/مالیکیولر ماس (b) مالیکیولر ماس/امپیریکل فارمولا ماس

(c) ایٹمی ماس × مولز (d) اصل حاصل/نظریاتی حاصل

-21 وہ ری ایکٹنٹ جو تعامل میں پہلے ختم ہو جاتا ہے اور بننے والی پروڈکٹ کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے:

(a) اضافی ری ایکٹنٹ (b) کیٹالسٹ (c) لمٹنگ ری ایکٹنٹ (d) نظریاتی حاصل

-22 دی گئی ری ایکشن میں $CaCO_3$ کے 1 مول کے ساتھ ری ایکٹ کرنے کے لیے HCl کے کتنے مولز درکار ہیں؟

(a) 1 مول (b) 2 مولز (c) 3 مولز (d) 4 مولز

-23 جب کوئی کیمیکل ری ایکشن کیا جاتا ہے تو پروڈکٹ کی وہ مقدار جو حقیقت میں حاصل ہوتی ہے، کہلاتی ہے:

(a) تھیوریٹیکل ییلڈ (b) ایکچوئل ییلڈ (c) فیصد مقدار (d) سٹائیکومیٹرک ییلڈ

-24 اس کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا کیا ہے جس میں 25.26% مرکری اور 74.74% کلورین ہوتی ہے (At . mass : Mg = 24, Cl = 35.5)

(a) MgCl (b) $MgCl_2$ (c) Mg_2Cl (d) $MgCl_3$

-25 میگنیشیم کلورائیڈ کا امپیریکل فارمولا ہے:

(a) $MgCl_2$ (b) 2 MgCl (c) Mg_2Cl_2 (d) 2 $MgCl_2$

-26 گلوکوز کا امپیریکل فارمولا CH_2O اور مالیکیولر ماس 180 ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا کیا ہے؟

(a) $C_2H_4O_2$ (b) $C_4H_8O_4$ (c) $C_6H_{12}O_6$ (d) $C_4H_8O_4$

-27 گلوکوز کا امپیریکل فارمولا ہے:

(a) $C_3H_6O_3$ (b) CH_2O (c) C_6H_6 (d) CHO

-28 پانی کا امپیریکل فارمولا ہے:

(a) H_2O (b) $2H_2O$ (c) H_2O_2 (d) HO

-29 درج ذیل میں سے کون سا بینزین کا امپیریکل فارمولا ہے؟

(a) C_6H_6 (b) $C_6H_{12}O_6$ (c) CH (d) 6CH

جوابات:

-1 (b)	-2 (c)	-3 (c)	-4 (b)	-5 (a)	-6 (d)	-7 (c)	-8 (c)	-9 (c)	-10 (d)
-11 (a)	-12 (b)	-13 (a)	-14 (b)	-15 (a)	-16 (b)	-17 (b)	-18 (a)	-19 (c)	-20 (b)
-21 (c)	-22 (b)	-23 (b)	-24 (b)	-25 (a)	-26 (c)	-27 (b)	-28 (a)	-29 (c)	

www.ilmkidunya.com

اضافی مختصر سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے مختصر جوابی سوالات

15.1	مولر والیوم	15.2	سلوشن کا ارتکاز
15.3	امپیریکل ڈیٹا استعمال کرتے ہوئے ٹائٹریشن سے سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں		

مختصر جواب دیں۔

1- مولر والیوم کی تعریف کریں۔

جواب: مولر والیوم: RTP پر تمام گیسوں کا ایک مول $24dm^3$ حجم گھیرتا ہے۔ اسے مولر والیوم کہا جاتا ہے۔

2- سٹینڈرڈ کنڈیشنز پر درجہ حرارت اور پریشر کی ویلیو کیا ہے؟

جواب: سٹینڈرڈ کنڈیشنز پر درجہ حرارت 25°C(295.15k) اور پریشر 1 atm (760 torr) ہوتا ہے۔

3- RTP پر مولر والیوم کی عددی قیمت کیا ہے؟

جواب: RTP پر، کسی بھی گیس کا ایک مول $24dm^3$ والیوم گھیرتا ہے۔

4- کیا گیس کے مالیکیولز کا سائز اور ماس مولر والیوم پر اثر انداز ہوتے ہیں؟

جواب: نہیں۔ مختلف گیسوں کے ایک مول میں مالیکیولز کی تعداد برابر ہوگی اور وہ ایک ہی جتنا حجم گھیریں گے (RTP پر $24\ dm^3$)، خواہ ان کے ماس اور مالیکیولر سائز مختلف ہی کیوں نہ ہوں۔

5- سلوشن کے ارتکاز (concentration) کی تعریف کریں۔

جواب: سلوشن کا ارتکاز: سلوشن کا ارتکاز سلوشن یا سولوینٹ کی دی گئی مقدار میں حل شدہ سولیوٹ (solute) کی مقدار کی پیمائش ہے۔

6- ماس والیوم کا ارتکاز عام طور پر کن اکائیوں میں ظاہر کیا جاتا ہے؟

جواب: اس کا اظہار g/dm^3 میں کیا جاتا ہے۔

7- مولر ارتکاز کی اکائی کیا ہے؟

جواب: مولر ارتکاز کی اکائی mol/dm^3 ہے۔

8- g / dm^3 میں ارتکاز معلوم کرنے کا فارمولا بتائیں۔

جواب:

$$\text{ارتکاز} = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس گرام میں}}{\text{سلوشن کا والیوم } dm^3 \text{ میں}}$$

9- سلوشن کا ارتکاز کیسے معلوم کیا جا سکتا ہے؟

جواب: سلوشن کا ارتکاز اسے معلوم ارتکاز والے سلوشن کے ساتھ اینڈ پوائنٹ (end point) تک ٹائٹریٹ (titrate) کر کے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

10- ٹائٹریشن (Titration) کیا ہے؟

جواب: ٹائٹریشن: ٹائٹریشن ایک ایسی تکنیک ہے جس میں کسی نامعلوم سلوشن کا ارتکاز اسے معلوم ارتکاز والے سلوشن کے ساتھ اینڈ پوائنٹ تک ری ایکٹ کروا کر معلوم کیا جاتا ہے۔

www.ilmkidunya.com

11- ٹائٹریشن کے ذریعے ارتکاز معلوم کرنے کے لیے کن تین تجرباتی ڈیٹا کی ضرورت ہوتی ہے؟

جواب: (i) دونوں سلوشنز کے درمیان تعامل کی متوازن کیمیائی مساوات۔

(ii) ٹائٹریشن کے دوران استعمال ہونے والے دونوں سلوشنز کا والیوم۔

(iii) دوسرے سلوشن کا ارتکاز۔

12- مولر والیوم کا استعمال کرتے ہوئے گیسوں کے مولز یا ماس کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے؟

جواب: اس کا حساب گیس کا والیوم معلوم کر کے اور اس تعلق کو استعمال کر کے لگایا جاتا ہے کہ RTP پر $1\ mole = 24\ dm^3$ ہوتا ہے۔

15.4	ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا
15.5	امپیریکل فارمولا
15.6	لمٹنگ ری ایکٹنٹ
15.7	ری ایکشن کی پیداوار یا ییلڈ

13- کسی کمپاؤنڈ کی فیصد مقدار کی تعریف کریں۔

جواب: **کمپاؤنڈ کی فیصد مقدار:** کسی کمپاؤنڈ کی فیصد مقدار سے مراد اس کمپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کے ماس کی فیصد ہے۔

14- کسی کمپاؤنڈ میں کسی ایلیمنٹ کی فیصد کیا ہوتی ہے؟

جواب: کسی کمپاؤنڈ میں کسی ایلیمنٹ کی فیصد اس ایلیمنٹ کے گرام کی وہ تعداد ہے جو اس کمپاؤنڈ کے 100 گرام میں موجود ہوتی ہے۔

15- کسی کمپاؤنڈ میں کسی ایلیمنٹ کی فیصد معلوم کرنے کا فارمولا کیا ہے؟

جواب: کسی کمپاؤنڈ میں ایلیمنٹ کی فیصد درج ذیل فارمولے کے ذریعے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$\text{ایلیمنٹ کی فیصد مقدار} = \frac{\text{کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹ کا ماس}}{\text{کمپاؤنڈ کا فارمولا ماس}} \times 100$$

16- امپیریکل فارمولا کی تعریف کریں۔

جواب: **امپیریکل فارمولا:** وہ فارمولا جو کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایٹموں کے سادہ ترین مکمل عددی تناسب کو ظاہر کرتا ہے، امپیریکل فارمولا کہلاتا ہے۔

مثالیں:
- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کا HO ہے۔
- پانی (H_2O) کا H_2O ہے۔
- بینزین (C_6H_6) کا CH ہے۔

17- کسی کمپاؤنڈ کی فیصد مقدار کیسے معلوم کی جا سکتی ہے؟

جواب: کسی کمپاؤنڈ کی فیصد، مقدار نظریاتی طور پر اور مقداری تجزیہ کے ذریعے، دونوں طرح سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

18- کسی کمپاؤنڈ کے خالص پن اور اس کے امپیریکل مالیکیولر فارمولے معلوم کرنے کے لیے کون سا تصور مفید ہے؟

جواب: فیصد مقدار، کسی کمپاؤنڈ کی خالص پن اور اس کے امپیریکل اور مالیکیولر فارمولے معلوم کرنے کے لیے ایک مفید تصور ہے۔

19- ایسے دو کمپاؤنڈز کی مثالیں دیں جن کا امپیریکل فارمولا ایک ہی ہو۔

جواب: ایسیٹک ایسڈ (CH_3COOH) اور گلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے۔

20- مالیکیولر فارمولا کی تعریف کریں۔

جواب: **مالیکیولر فارمولا:** کسی ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا مالیکیول میں موجود ایٹموں کی اصل تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

www.ilmkidunya.com

مثالیں: پانی، ہائیڈروجن پرآکسائیڈ، ایتھیلین اور سلفر کے مالیکیولر فارمولے باترتیب H_2O، H_2O_2، C_2H_4 اور S_8 ہیں۔

21- مالیکیولر فارمولا اور امپیریکل فارمولا کے درمیان کیا تعلق ہے؟

جواب: کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا، اس کے امپیریکل فارمولے کو ایک مکمل عدد سے ضرب دے کر معلوم کیا جا سکتا ہے جیسا کہ درج ذیل مساوات میں دکھایا گیا ہے:

مالیکیولر فارمولا = n (امپیریکل فارمولا)

جہاں $n = \frac{\text{مالیکیولر ماس}}{\text{امپیریکل فارمولا ماس}}$

22- ایک متوازن کیمیائی مساوات سٹائیکیومیٹری کے لیے کیا معلومات فراہم کرتی ہے؟

جواب: ایک مکمل اور متوازن کیمیائی مساوات ہمیں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے درمیان مولر تناسب یا ماس کے تناسب کے بارے میں بتاتی ہے۔

23- لمیٹنگ ری ایکٹنٹ کی تعریف کریں۔

جواب: **لمیٹنگ ری ایکٹنٹ:** وہ ری ایکٹنٹ جو کیمیکل ری ایکشن میں پہلے ختم ہو جاتا ہے، لمیٹنگ ری ایکٹنٹ کہلاتا ہے۔ درحقیقت، یہ کیمیکل ری ایکشن میں بننے والی پروڈکٹ کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔

24- تھیوریٹیکل ییلڈ اور ایکچوئل ییلڈ میں فرق واضح کریں۔

جواب: **تھیوریٹیکل ییلڈ:** یہ پروڈکٹ کی وہ مقدار ہے جس کا حساب ہم متوازن کیمیائی مساوات کی بنیاد پر یہ فرض کرتے ہوئے لگاتے ہیں کہ تمام ری ایکٹنٹس مکمل طور پر ری ایکٹ کر گئے ہیں۔

ایکچوئل ییلڈ: پروڈکٹ کی وہ مقدار جو حقیقت میں کیمیکل ری ایکشن انجام دینے کے بعد حاصل ہوتی ہے، ایکچوئل ییلڈ کہلاتی ہے۔

25- ایکچوئل ییلڈ اکثر تھیوریٹیکل ییلڈ سے کم کیوں ہوتی ہے؟

جواب: اس کی وجوہات سائڈ ری ایکشنز، ریورسیبل ری ایکشنز، فلٹریشن اور کرسٹلائزیشن کے دوران پروڈکٹ کا ضائع ہونا، یا تجربے کے دوران مکینیکل غلطیاں ہو سکتی ہیں۔

26- آپ فیصد ییلڈ کا حساب کیسے لگاتے ہیں؟

جواب: فیصد ییلڈ کا حساب درج ذیل فارمولے کے ذریعے لگایا جاتا ہے:

$$\text{فی صد ییلڈ} = \frac{\text{ایکچوئل ییلڈ}}{\text{تھیوریٹیکل ییلڈ}} \times 100$$

27- فیصد خالص پن کی تعریف کریں۔

جواب: **فیصد خالص پن:** اس سے مراد وہ حد ہے جس تک کوئی مادہ کثافتوں سے پاک ہوتا ہے۔

28- کسی کمپاؤنڈ کی فیصد خالص پن کیا ظاہر کرتی ہے؟

جواب: کسی کمپاؤنڈ کی فیصد خالص پن ایک ناخالص نمونے میں موجود خالص کمپاؤنڈ کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے۔

29- کسی نمونے کی فیصد خالص پن کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے؟

جواب: کسی نمونے کی فیصد خالص پن درج ذیل فارمولے سے معلوم کی جاتی ہے:

$$\text{فی صد خالص پن} = \frac{\text{خالص شے کا ماس}}{\text{ناخالص شے کا ماس}} \times 100$$

www.ilmkidunya.com

30- سٹائیکیومیٹری میں پروڈکٹس کے ماس کا حساب لگانے سے پہلے کیا کرنا ضروری ہے؟

جواب: سٹائیکیومیٹری میں، پروڈکٹس کے ماس کا حساب لگانے سے پہلے آپ کے پاس ایک متوازن کیمیائی مساوات کا ہونا ضروری ہے۔

31- آپ ایلیمنٹ کا ایٹمی تناسب کیسے معلوم کرتے ہیں؟

جواب: ہر ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد کو حاصل شدہ مولز کی سب سے چھوٹی تعداد پر تقسیم کرتے ہیں۔

32- طبی شعبے میں سٹائیکیومیٹری کی کیا اہمیت ہے؟

جواب: سٹائیکیومیٹری کا استعمال مریضوں کے وزن، عمر اور دیگر عوامل کی بنیاد پر ادویات کی بہترین خوراک کا تعین کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

33- ہماری روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی اشیا جیسے شیمپو، کلینزر، پرفیوم اور کھادیں کس طرح بنتی ہیں؟

جواب: ان تمام کیمیائی مصنوعات کی ترکیب جو ہماری روزمرہ زندگی میں استعمال ہوتی ہیں، سٹائیکیومیٹرک حساب کتاب کے ذریعے تیار کی جاتی ہے۔

حل مشقی سوالات

A کثیر الانتخابی سوالات

- صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) RTP پر امونیا گیس کے 15 مولز کا والیوم:

(الف) $224\ dm^3$ (ب) $160\ dm^3$ (ج) $360\ dm^3$ (د) $265\ dm^3$

(ii) قدرتی گیس CH_4 کے کتنے مولز سلنڈر میں موجود ہوں گے اگر RTP پر اس کا والیوم $18dm^3$ ہو تو:

(الف) 0.75 mol (ب) 0.67 mol (ج) 0.85 mol (د) 0.56 mol

(iii) اگر پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ 2.0 گرام $100\ cm^3$ پانی میں حل کیا جائے تو اس کا مولر ارتکاز کیا ہوگا:

(الف) $0.36\ mol/dm^3$ (ب) $0.53\ mol/dm^3$ (ج) $0.70\ mol/dm^3$ (د) $0.45\ mol/dm^3$

(iv) $0.7g/dm^3$ ارتکاز کے ساتھ اس کے سلوشن کے $15dm^3$ بنانے کے لیے NaCl کی کتنی مقدار درکار ہوگی:

(الف) 21 g (ب) 10.5 g (ج) 31.5 g (د) 5.4 g

(v) اگر $10cm^3$ مرتکز سلفیورک ایسڈ $20cm^3$ سوڈیم ہائڈروآکسائڈ سے ری ایکشن کرتا ہے جس کا ارتکاز $0.1mol/dm^3$ ہے تو سلفیورک ایسڈ کا ارتکاز mol/dm^3 میں کیا ہوگا؟

(الف) $0.01\ mol/dm^3$ (ب) $0.001 mol/dm^3$ (ج) $0.1\ mol/dm^3$ (د) $0.15\ mol/dm^3$

(vi) اگر کسی کمپاؤنڈ کا مولر ماس 178 g/mol ہے اور اس کا امپیریکل فارمولا $C_3H_5O_3$ ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

(الف) $C_3H_5O_3$ (ب) $C_6H_{10}O_6$ (ج) $C_9H_{15}O_9$ (د) $C_8H_{10}O_8$

(vii) جب قدرتی گیس ہوا میں جلتی ہے تو کون سا ری ایکٹنٹ لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوتا ہے:

(الف) دونوں ری ایکٹنٹس (ب) کوئی ری ایکٹنٹ لمٹنگ ری ایکٹنٹ نہیں ہوتا

(ج) ہوا (د) قدرتی گیس

(viii) اگر کسی کمپاؤنڈ کی ایکچوئل ییلڈ 0.198g ہے جب کہ تھیوریٹیکل ییلڈ 0.217g ہے۔ اسکی پرسنٹ ایج ییلڈ کیا ہوگی:

(الف) 50% (ب) 91.2% (ج) 80% (د) 90%

جوابات

(i) (ج) (ii) (الف) (iii) (الف) (iv) (ب) (v) (ج) (vi) (ب) (vii) (د) (viii) (ب)

www.ilmkidunya.com

B مختصر جوابی سوالات

15.1 کسی گیس کا آر۔ٹی۔پی پر مولر والیوم کیا ہوگا؟

جواب: آر ٹی پی پر کسی بھی گیس کا مولر والیوم $24dm^3$ ہوتا ہے۔تمام گیسوں کے ایک مول میں موجود مالیکیولز کی تعداد برابر ہوتی ہے اور RTP پر ان کے والیومز بھی ایک جیسے ہوتے ہیں تاہم ان کے ایک مول کے ماسز سب سے مختلف ہیں۔

15.2 مولر والیوم کا تصور ہمارے لیے کس طرح فائدہ مند ہے؟

جواب: مولر والیوم کا تصور ہمارے لیے فائدہ مند ہے کیونکہ اگر ہمیں گیسوں کے والیومز معلوم ہوں تو ہم اس کے ذریعے ان کے مولز کی تعداد اور ان کے ماسز معلوم کر سکتے ہیں۔

15.3 مولر والیوم کا ایوگیڈروز لا کے ساتھ کیا تعلق ہے؟

جواب: مولر والیوم ایوگیڈروز نمبر کا براہ راست عملی اطلاق ہے۔جس کے مطابق درجہ حرارت اور پریشر کو مستقل رکھا جائے تو مختلف گیسوں کے ایک جیسے والیوم میں برابر تعداد میں مالیکیولز کا ہونا ضروری ہے۔اس کی وجہ یہ ہے کہ کسی بھی مادے کے ایک مول میں 6.02×10^{23} پارٹیکلز ہوتے ہیں۔ایوگیڈرو کا قانون یہ ظاہر کرتا ہے کہ کسی بھی گیس کے ایک مول کو اتنا ہی والیوم گھیرنا چاہیے۔مولر والیوم وہ مخصوص والیوم ہے جو گیس کے پارٹیکلز کی یہ ایوگیڈرو تعداد آر ٹی پی پر گھیرتی ہے۔

15.4 کیوں دو مختلف کمپاؤنڈز کا ہی امپیریکل فارمولا ایک ہی ہو سکتا ہے؟

جواب: دو مختلف کمپاؤنڈز کا امپیریکل فارمولا ایک جیسا ہو سکتا ہے کیونکہ امپیریکل فارمولا ہمیں اس کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی اصل تعداد نہیں بتاتا بلکہ یہ ایٹمز کے درمیان کم سے کم تناسب کو ظاہر کرتا ہے۔

مثال: ایسیٹیلین (C_2H_2) اور بینزین (C_6H_6) دونوں کا امپیریکل فارمولا CH ہے، کیونکہ دونوں میں کاربن اور ہائیڈروجن ایٹمز کا تناسب 1:1 ہے۔

اسی طرح ایسیٹک ایسڈ (CH_3COOH) اور گلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) کا دونوں کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے کیونکہ دونوں میں کاربن اور ہائیڈروجن ایٹمز کا تناسب 1:2 ہے۔

15.5 پرسنٹ ایج ییلڈ کیوں اہم ہے؟

جواب: پرسنٹ ایج ییلڈ کیمیکل ری ایکشن کی کارکردگی کو ظاہر کرتی ہے۔یہ لیبارٹری اور صنعتوں دونوں شعبوں میں اہمیت رکھتی ہے۔

کارکردگی کی پیمائش: یہ کیمسٹ کو بتاتی ہے کہ نظریاتی طور پر زیادہ سے زیادہ کتنی پیداوار ممکن ہے اور اس میں سے اصل کتنی حاصل ہوئی۔

معاشی افادیت: صنعتی پیداوار میں (جیسے ادویات یا کھاد بنانا)۔زیادہ پرسنٹ ایج ییلڈ لاگت کم رکھنے اور منافع زیادہ کرنے کے لیے ضروری ہے۔

وسائل کا انتظام: یہ خام مال کے ضیاع کی نشان دہی کرنے میں مدد کرتی ہے۔ییلڈ کو بہتر بنا کر کمپنیاں ابتدائی مواد کی مقدار کم کر سکتی ہیں جو زیادہ پائیدار ہے۔

15.6 اگر $1\ mol/dm^3$ سلوشن میں H_2SO_4 کی مقدار 49 g ہو تو اس سلوشن کا ارتکاز کیا ہوگا؟

جواب: ارتکاز mol/dm^3 میں معلوم کرنے کے لیے ہمیں پہلے H_2SO_4 کے ماس کو مولر ماس میں تبدیل کرنا ہوگا۔

(i) H_2SO_4 کا مولر ماس معلوم کریں۔

$H = 1, S = 32, O = 16$

مولر ماس $= (2\times1) + 32 + (4\times16)$

مولر ماس $= 2 + 32 + 64 = 98\ g/mol$

www.ilmkidunya.com

(ii) مولز کی تعداد معلوم کریں۔

$$\text{مولز} = \frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}} = \frac{49\,g}{98\,g/mol} = 0.5 \text{ مولز}$$

(iii) ارتکاز معلوم کریں۔

سلوشن کا والیوم $1dm^3$ ہے اس لیے ارتکاز $moldm^{-3}$ میں ہوگا۔

$$\text{ارتکاز} = \frac{\text{مولز}}{\text{والیوم } dm^3}$$

$$0.5\ mol/dm^{-3} = \frac{0.5\,mol}{1\,dm^3}$$

لہٰذا سلوشن کا ارتکاز $0.5\ mol/dm^{-3}$ ہے۔

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات

15.1 ایک کیمیکل ری ایکشن میں لمٹنگ ری ایکٹنٹ کو کس طرح شناخت کیا جا سکتا ہے؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال (9) کا جواب۔

15.2 ایسے کمپاؤنڈ کے خالص پن کو جانچنا کیوں ضروری ہے جو بطور دوائی استعمال ہوتا ہو۔

جواب: **خالص پن؟** خالص پن سے مراد یہ ہے کہ کوئی چیز ناخالص مادوں سے کس حد تک پاک ہے۔

دوا کے طور پر استعمال ہونے والے کمپاؤنڈز کا خالص پن معلوم کرنے کی اہمیت:

کسی دوا کے طور پر استعمال ہونے والے کمپاؤنڈز کے خالص پن کو معلوم کرنا تین اہم وجوہات کی بنا پر ضروری ہے۔

ٹاکسیکولوجیکل سیفٹی: دوا بنانے کے دوران نقصان دہ بائی پروڈکٹس یا ناخالص مادے بن سکتے ہیں۔ بہت کم مقدار میں بھی یہ شدید الرجک ری ایکشن، اعضاء کو نقصان یا طویل مدتی زہریلا پن پیدا کر سکتی ہیں۔

درست خوراک: دوا میں ایکٹو جزو کی مخصوص مقدار ہونی چاہیے۔ اگر کوئی کمپاؤنڈ صرف 80% خالص ہو تو 100 ملی گرام کی گولی لینے والے مریض کو صرف 80 ملی گرام دوا ملے گی جو شدید بیماری کا علاج نہ کر سکے گی۔

استحکام اور شیلف لائف: ناخالص مادے کیٹالسٹ کے طور پر کام کر سکتی ہیں جو دوا کے ڈی کمپوز ہونے کے عمل کو تیز کر دیتی ہیں جس سے دوا جلدی خراب ہو جاتی ہے۔

15.3 کیا ریورسیبل ری ایکشن میں کوئی لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟

جواب: عموماً نہیں، ریورسیبل ری ایکشن میں لمٹنگ ری ایکٹنٹ کا تصور اس طرح لاگو نہیں ہوتا جیسے اریورسیبل ری ایکشنز کے لیے ہوتا ہے۔

وجہ: اریورسیبل ری ایکشن میں لمٹنگ ری ایکٹنٹ استعمال ہو کر صفر تک پہنچ جاتا ہے۔ تاہم ریورسیبل ری ایکشن میں کیمیکل ایکوی لبریم کی ایک حالت قائم ہو جاتی ہے جہاں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس دونوں اکٹھے طور پر پائے جاتے ہیں۔

نتیجہ: چونکہ ری ایکشن کبھی ایک سمت میں سو فیصد نہیں ہوتا اس لیے کوئی ری ایکٹنٹ کبھی بھی مکمل طور پر استعمال نہیں ہوتا، لہٰذا تکنیکی طور پر کوئی ایسا محدود کرنے والا عنصر نہیں ہوتا جو مکمل طور پر ختم ہو کر ری ایکشن کو روک دے بلکہ ری ایکشن ایکولبریم کانسٹنٹ (Kc) سے محدود ہوتا ہے۔

15.4 ہم کس طرح جان پائیں گے کہ دیا گیا فارمولا، امپیریکل فارمولا ہے یا نہیں؟

جواب: **امپیریکل فارمولا:** وہ فارمولا جو کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کا سادہ ترین مکمل عددی تناسب ظاہر کرے اسے امپیریکل فارمولا کہتے ہیں۔

آپ ایٹمز کے عددی تناسب کو چیک کر کے معلوم کر سکتے ہیں کہ فارمولا امپیریکل ہے یا نہیں۔ کوئی فارمولا امپیریکل ہوتا ہے اگر ایلیمنٹس کے سب سکرپٹس اپنے سادہ ترین مکمل عددی تناسب میں ہوں اور انھیں کسی مشترک فیکٹر سے مزید تقسیم نہ کیا جا سکے۔

www.ilmkidunya.com

مثال H_2O (تناسب 2:1)

پانی کا فارمولا (H_2O) اس میں موجود ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹمز کے درمیان سادہ ترین تناسب (2:1) کو ظاہر کرتا ہے۔ آپ اسے مزید سادہ نہیں کر سکتے۔ لہٰذا پانی کا امپیریکل فارمولا H_2O ہے۔

15.5 مالیکیولر فارمولا جانے بغیر کسی بھی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر ماس جانچنے کا کوئی ایک طریقہ تحریر کریں۔

جواب: مالیکیولر فارمولا معلوم کیے بغیر کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر ماس معلوم کرنے کا مؤثر طریقہ گیس کا مولر والیوم استعمال کرنا ہے، جو کہ ایک مخصوص درجہ حرارت اور پریشر پر کسی بھی مادے کے ایک مول کے ذریعے گھیرا جانے والا والیوم ہے۔ معیاری درجہ حرارت (25°C) اور ایک ایٹموسفیئر پریشر پر کسی بھی گیس کا ایک مول $24dm^3$ والیوم گھیرتا ہے۔ مولر والیوم کو مالیکیولر ماس معلوم کرنے کے لیے اس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

بنیادی اصول: کسی شے کا مولر ماس اس کے پارٹیکلز کے ایک مول کا ماس ہے۔ جسے گرام فی مول $gmol^{-1}$ میں ناپا جاتا ہے۔

$$n = \frac{m}{M} = \frac{V}{Vm}$$

اس فارمولے کو دوبارہ ترتیب دے کر آپ مولر ماس معلوم کر سکتے ہیں؛

$$M = \frac{m.Vm}{V}$$

یہاں

- n = مولز کی تعداد
- m = معلوم ماس (گرامز میں)
- N = مالیکیولر ماس ($gmol^{-1}$ میں)
- V = والیوم (گیس کا حقیقی والیوم)
- V_m = مامولر والیوم ($24\ dm^3$)

C حسابی سوالات

15.1 RTP پر 4.0 g CH_4 کے مولز کی تعداد، والیوم اور مالیکیولز کی تعداد معلوم کریں۔

حل: CH_4 کا مولر ماس = $12 + (1 \times 4) = 16gmol^{-1}$

مولز کی تعداد = $\frac{4.0g}{16g/mol}$ = 0.25 مولز

مولر والیوم = $24\ dm^3$

والیوم = مولز کی تعداد × مولر والیوم

0.25×24 = $6.0\ dm^3$

مالیکیولز کی تعداد = مولز × 6.02×10^{23}

= 1.505×10^{23} مالیکیولز

15.2 $150cm^3$ سلوشن میں NaCl کی حل شدہ مقدار معلوم کریں اگر سلوشن کا ارتکاز $0.4\ mol/dm^3$ ہو۔

حل:

والیوم	=	$150\ cm^3 = 0.15\ dm^3$
کنسنٹریشن	=	$0.4\ mol/dm^3$
مولز	=	؟
مولز	=	کنسنٹریشن × والیوم
	=	0.15×0.4 = 0.06 مولز
ماس	=	مولز × مولر ماس
	=	$58.5 \times 0.06 = 3.51g$

www.ilmkidunya.com

15.3 $NaHCO_3$ میں سوڈیم کی پرسنٹ ایج معلوم کریں۔

حل:

$NaHCO_3$ کا مولر ماس = $1(H)+12(C)+48(O_3)+23(Na)=84\ g/mol$

Na کی فیصد مقدار = ؟

$$\text{Na کی فیصد مقدار} = \frac{\text{Na کا ماس}}{\text{NaHCO}_3 \text{ کا مولر ماس}} \times 100$$

$$= \frac{23}{84} \times 100$$

$$= 27.38\%$$

15.4 آئرن کے سلفائڈ میں 1.926 g سلفر اور 2.333 g آئرن موجود ہے۔ کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔

حل: آئرن کے مولز = 0.0416

سلفر کے مولز = 0.0602

مولر ریشو = ؟

$$Fe = \frac{0.0416}{0.0416} = 1$$

$$S = \frac{0.0602}{0.0416} = 1.5$$

ہول نمبر ریشو

2 سے ضرب دیں = Fe_2S_3

آئرن سلفائیڈ کا امپیریکل فارمولا ہے Fe_2S_3

15.5 ایک کمپاؤنڈ میں بلحاظ 40.0% کاربن، 6.71% ہائڈروجن جبکہ 53.3% آکسیجن موجود ہے۔ 0.320 mol کمپاؤنڈ کا وزن 28.8 گرام ہے۔ اس کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

حل: کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا = ؟

امپیریکل فارمولا کی کیلکولیشن = ؟

$$C = \frac{40.0}{12} = 3.33$$

$$H = \frac{6.71}{1} = 6.71$$

$$O = \frac{53.3}{16} = 3.33$$

ریشو C : H : O = 1 : 2 : 1

امپیریکل فارمولا = CH_2O

ماس = $30 gmol^{-1}$

کمپاؤنڈ کا مولر ماس = ؟

$$\text{مولر ماس} = \frac{\text{ماس}}{\text{مولز}} = \frac{28.89}{0.320\ mol} = 90\ g/mol$$

کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا

$$\frac{\text{مالیکیولر ماس}}{\text{امپیریکل فارمولا ماس}} = n$$

$$\frac{90}{30} = 3 = n$$

CH_2O کو 3 سے ضرب دیں = $C_3H_6O_3$

15.6 امونیا گیس بنانے کا ری ایکشن درج ذیل ہے:

$$3H_2(g) + N_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

اگر H_2 12g کو N_2 64g کے ساتھ ملا کر ری ایکشن شروع کیا جائے تو ان میں سے کون سا لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟

حل: H_2 کے مولز = $\frac{12}{2}$ = 6 مولز

N_2 کے مولز = $\frac{64g}{28}$ = 2.28 مولز

1 مول N_2 کو 3 مول H_2 درکار ہیں۔

2.28 مولز N_2 کو درکار ہے = 2.28×3

= H_2 کے 6.84 مولز

چونکہ ہمارے پاس H_2 کے صرف 6 مولز ہیں اس لیے H_2 لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہے۔

www.ilmkidunya.com

15.7 جب 305 g $AgNO_3$ کا لامحدود $MgCl_2$ کے ساتھ ری ایکشن کیا جاتا ہے تو 23.7 g $Mg(NO_3)$ بنتا ہے۔ اس ری ایکشن کی پرسنٹ ایج ییلڈ کیا ہوگی؟

$$2AgNO_3\,(aq) + MgCl_2\,(aq) \longrightarrow Mg(NO_3)_2\,(aq) + 2AgCl\,(s)$$

حل: Mg کی پرسنٹ ایج ییلڈ = ؟

(i) ایکویشن ریشو

(ii) $AgNO_3$ کے مولز جو 1 مول $Mg(NO_3)_2$ بناتے ہیں۔

(iii) $AgNO_3$ کے مولز $= \frac{305g}{107g\,mol^{-1}} = 1.794$ مولز

(iv) تھیوریٹکل ماس $= 0.987$ مولز $\times 148.3\ g\ mol^{-1} = 133\ g$

(v) پرسنٹ ایج ییلڈ $= \frac{\text{ایکچوئل ییلڈ}}{\text{تھیوریٹیکل ییلڈ}} \times 100$

$$= 100 \times \frac{23.7}{133}$$

$$= 17.8\%$$

15.8 میٹل کے ایک سیمپل کا ماس 3.66 kg ہے جب کہ اس میں سونے کی مقدار 2.45 ہے۔ اس نمونے میں سونے کی پرسنٹ ایج پیورٹی معلوم کریں۔

حل: سونے کا فی صد خالص پن = ؟

کل ماس = 3.66 kg

خالص سونے کا ماس = 2.45 kg

فی صد خالص پن $= \frac{\text{خالص سیمپل کا ماس}}{\text{ناخالص سیمپل کا کل ماس}}$

$$= 100 \times \frac{2.45}{3.66}$$

$$= 66.94\%$$

— ❋❋❋ —

www.ilmkidunya.com