Chuyên đề: Các dạng bài tập Hóa học thực tế

Tài liệu này tổng hợp các dạng bài tập hóa học có liên quan mật thiết đến các vấn đề trong đời sống, sản xuất và môi trường, giúp học sinh hiểu sâu hơn về ứng dụng của hóa học và rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề.

1. Bài toán về độ cồn và quá trình lên men

Độ cồn (hay độ rượu) là một khái niệm quen thuộc trong đời sống, liên quan đến nồng độ của ethanol trong dung dịch nước.

- **Định nghĩa:** Độ cồn là số mililít (ml) rượu etylic nguyên chất có trong 100 ml dung dịch rượu.
- **Công thức tính độ cồn:**

  Độ cồn (°) = ($V_{\text{rượu nguyên chất}}$ / $V_{\text{dung dịch rượu}}$) × 100
- **Công thức liên hệ khối lượng và thể tích:**

  m = V × D (Trong đó: m là khối lượng, V là thể tích, D là khối lượng riêng).

  Khối lượng riêng của C_2H_5OH thường lấy là 0,8 g/ml.

Ví dụ minh họa:

1. **Ví dụ 1:** Một chai rượu vang 750 ml có ghi trên nhãn là 14°. Tính thể tích cồn etylic nguyên chất có trong chai rượu đó.

   Giải:

   Áp dụng công thức độ cồn:

   $V_{\text{rượu nguyên chất}}$ = (Độ cồn × $V_{\text{dung dịch rượu}}$) / 100 = (14 × 750) / 100 =

VIDOCU.COM

105 ml.

2. **Ví dụ 2:** Từ 1 tấn tinh bột chứa 20% tạp chất trơ có thể sản xuất được bao nhiêu lít cồn 90°? Biết hiệu suất của cả quá trình là 75% và khối lượng riêng của C_2H_5OH là 0,8 g/ml.

   Giải:

   Khối lượng tinh bột nguyên chất: 1000 kg × (100% - 20%) = 800 kg.

   Sơ đồ phản ứng: $(C_6H_{10}O_5)n \rightarrow nC_6H_{12}O_6 \rightarrow 2nC_2H_5OH$

   Khối lượng C_2H_5OH lý thuyết: 800 × (2 × 46) / 162 = 454,32 kg.

   Khối lượng C_2H_5OH thực tế (với H=75%): 454,32 × 75% = 340,74 kg.

   Thể tích C_2H_5OH nguyên chất: V = m/D = 340740 g / 0,8 g/ml = 425925 ml = 425,925 lít.

   Thể tích cồn 90°: $V_{\text{dung dịch}} = (V_{\text{rượu nguyên chất}} \times 100) / 90 = (425,925 \times 100) / 90 \approx 473,25$ lít.

2. Bài toán về độ dinh dưỡng của phân bón

Độ dinh dưỡng của phân bón là một chỉ số quan trọng để đánh giá chất lượng và hiệu quả sử dụng của phân bón trong nông nghiệp.

VIDOCU.COM

Loại phân	Nguyên tố dinh dưỡng	Cách tính độ dinh dưỡng
Phân đạm	Nitơ (N)	Tính bằng phần trăm khối lượng của nguyên tố N.
Phân lân	Photpho (P)	Tính bằng phần trăm khối lượng của P_2O_5 tương ứng.
Phân kali	Kali (K)	Tính bằng phần trăm khối lượng của K_2O tương ứng.

Ví dụ minh họa:

1. **Ví dụ 1:** Tính độ dinh dưỡng của phân đạm ure $(NH_2)_2CO$.

   Giải:

   Phân tử khối của ure: M = (14+2)×2 + 12 + 16 = 60 g/mol.

   Độ dinh dưỡng (%N) = $(m_N / M_{ure}) \times 100\% = (2 \times 14 / 60) \times 100\% \approx 46,67\%$.

2. **Ví dụ 2:** Một loại phân NPK có tỉ lệ ghi trên bao bì là 20-20-10. Để cung cấp 10 kg N, 10 kg P_2O_5 và 5 kg K_2O cho cây trồng, người nông dân cần bón bao nhiêu kg phân này?

   Giải:

   Tỉ lệ 20-20-10 có nghĩa là trong 100 kg phân có 20 kg N, 20 kg P_2O_5 và 10 kg K_2O.

   Tỉ lệ các chất dinh dưỡng trong phân là 20:20:10, rút gọn là 2:2:1.

Vidocu.com

Tỉ lệ các chất dinh dưỡng cần bón là 10:10:5, rút gọn là 2:2:1.

Vì tỉ lệ này trùng khớp, ta chỉ cần tính theo một nguyên tố. Ví dụ, theo N:

Cứ 20 kg N thì có trong 100 kg phân.

Vậy 10 kg N sẽ có trong (10 × 100) / 20 = 50 kg phân.

Người nông dân cần bón 50 kg phân NPK loại này.

3. Bài toán về chất béo (Chỉ số axit, chỉ số xà phòng hóa)

Các chỉ số này dùng để đánh giá chất lượng của chất béo, đặc biệt là dầu ăn và mỡ động vật.

- **Chỉ số axit:** Là số miligam (mg) KOH cần để trung hòa lượng axit béo tự do có trong 1 gam chất béo. Chỉ số này cho biết mức độ chất béo bị ôi thiu (thủy phân).
- **Chỉ số xà phòng hóa:** Là tổng số miligam (mg) KOH cần để vừa trung hòa axit béo tự do, vừa xà phòng hóa hoàn toàn lượng este có trong 1 gam chất béo.

Ví dụ minh họa:

1. **Ví dụ 1:** Để trung hòa 14 gam một mẫu chất béo, người ta cần dùng 15 ml dung dịch KOH 0,1M. Tính chỉ số axit của mẫu chất béo này.

   Giải:

   Số mol KOH: n_{KOH} = 0,015 lít × 0,1 mol/l = 0,0015 mol.

   Khối lượng KOH: m_{KOH} = 0,0015 mol × 56 g/mol = 0,084 g = 84 mg.

   Lượng KOH này dùng để trung hòa 14g chất béo.

   Chỉ số axit = số mg KOH / số gam chất béo = 84 / 14 = 6.

VIDOCU.COM

2. **Ví dụ 2:** Xà phòng hóa hoàn toàn 2,52 gam một chất béo cần 90 ml dung dịch KOH 0,1M. Tính chỉ số xà phòng hóa của chất béo đó.

   Giải:

   Số mol KOH: n_{KOH} = 0,09 lít × 0,1 mol/l = 0,009 mol.

   Khối lượng KOH: m_{KOH} = 0,009 mol × 56 g/mol = 0,504 g = 504 mg.

   Chỉ số xà phòng hóa = 504 / 2,52 = 200.

4. Bài toán về phản ứng nhiệt nhôm và ứng dụng

Phản ứng nhiệt nhôm là phản ứng hóa học toả nhiệt mạnh, trong đó nhôm (Al) khử oxit của kim loại đứng sau nó trong dãy hoạt động hóa học.

- **Phương trình tổng quát:** $2yAl + 3M_xO_y \rightarrow yAl_2O_3 + 3xM$ (M là kim loại như Fe, Cr, Cu)
- **Ứng dụng thực tế:** Phổ biến nhất là dùng hỗn hợp tecmit (Al và Fe_2O_3) để hàn đường ray xe lửa do phản ứng tạo ra sắt nóng chảy ở nhiệt độ rất cao.

Ví dụ minh họa:

1. **Ví dụ 1:** Hỗn hợp tecmit được sử dụng để hàn đường ray. Phản ứng xảy ra khi nung nóng hỗn hợp bột Al và Fe_2O_3. Tính khối lượng bột nhôm cần dùng để điều chế được 78,4 kg sắt, biết hiệu suất phản ứng là 90%.

   Giải:

   Phương trình phản ứng: $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

   Số mol Fe cần điều chế: n_{Fe} = 78400 g / 56 g/mol = 1400 mol.

   Theo phương trình, n_{Al} (lý thuyết) = n_{Fe} = 1400 mol.

   Do hiệu suất H = 90%, lượng Al thực tế cần dùng là: n_{Al} (thực tế) = 1400 /

VIDOCU.COM

0,9 ≈ 1555,56 mol.

Khối lượng Al cần dùng: m_{Al} = 1555,56 mol × 27 g/mol ≈ 42000 g = 42 kg.

5. Bài toán về xử lý ô nhiễm môi trường

Hóa học đóng vai trò quan trọng trong việc xử lý các chất ô nhiễm trong không khí, nước và đất.

a. Xử lý nước thải chứa ion kim loại nặng

Các ion kim loại nặng như Cu^{2+}, Pb^{2+}, Hg^{2+} rất độc. Một phương pháp phổ biến là dùng các chất tạo kết tủa để loại bỏ chúng.

- **Hóa chất thường dùng:** Vôi tôi $Ca(OH)_2$, xút NaOH, Na_2S.
- **Phương trình ví dụ:$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$** (màu xanh)

b. Xử lý khí thải công nghiệp

Các khí thải như SO_2, NO_2, CO là nguyên nhân gây mưa axit và ô nhiễm không khí. Người ta thường dùng các bazơ rẻ tiền để hấp thụ chúng.

- **Hóa chất thường dùng:** Vôi sống (CaO) hoặc đá vôi ($CaCO_3$).
- **Phương trình ví dụ:$SO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_3\downarrow + H_2O$**

Ví dụ minh họa:

1. **Ví dụ 1:** Một mẫu nước thải công nghiệp chứa ion Cu^{2+} với nồng độ 0,02M. Cần dùng bao nhiêu gam $Ca(OH)_2$ để xử lý 10 m^3 nước thải này?

   Giải:

   Thể tích nước thải: 10 m^3 = 10000 lít.

   Số mol Cu^{2+}: $n_{Cu^{2+}}$ = 0,02 mol/l × 10000 l = 200 mol.

VIDOCU.COM

Phương trình phản ứng: $Cu^{2+} + Ca(OH)_2 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Ca^{2+}$

Theo phương trình, $n_{Ca(OH)_2} = n_{Cu^{2+}} = 200$ mol.

Khối lượng $Ca(OH)_2$ cần dùng: m = 200 mol × 74 g/mol = 14800 g = 14,8 kg.

2. **Ví dụ 2:** Để khử lượng khí SO_2 do một nhà máy nhiệt điện thải ra, người ta dùng 2 tấn vôi sống (CaO) chứa 10% tạp chất. Tính thể tích khí SO_2 (đktc) tối đa có thể được xử lý.

   Giải:

   Khối lượng CaO nguyên chất: 2 tấn × (100% - 10%) = 1,8 tấn = 1800 kg.

   Số mol CaO: n_{CaO} = 1800000 g / 56 g/mol ≈ 32142,86 mol.

   Phương trình phản ứng: $CaO + SO_2 \rightarrow CaSO_3$

   Theo phương trình, $n_{SO_2} = n_{CaO} \approx 32142,86$ mol.

   Thể tích khí SO_2 (đktc): V = 32142,86 mol × 22,4 l/mol ≈ 719999,9 l ≈ 720 m^3.

VIDOCU.COM