**Chuyên Đề:** **PHÂN TỬ - ĐƠN CHẤT – HỢP CHẤT**

**Phần A: Lí Thuyết**

**I. Mục tiêu**

- *Phân biệt đơn chất – hợp chất.*

- *Phân biệt nguyên tử - phân tử.*

- *Tính khối lượng phân tử.*

*- Áp dụng thực tế.*

**II. Kiến thức**

**1. Đơn chất.**

**a)** ***Định nghĩa:***

**Đơn chất do 1 nguyên tố tạo nên.**

- Kim loại: Dẫn điện, dẫn nhiệt, có ánh kim, tính dẻo.

- Phi kim: Không dẫn điện, dẫn nhiệt, không có ánh kim.

- Khí hiếm.

**b) Đặc điểm cấu tạo:**

- Đơn chất KL: Nguyên tử sắp xếp khít nhau và theo một trật tự xác định.

- Đơn chất PK: Nguyên tử liên kết với nhau theo một số nhất định (Thường là 2).

**2. Hợp chất.**

**a)** ***Định nghĩa:***

**Hợp chất là những chất tạo nên từ 2 nguyên tố hóa học trở lên.**

- Hợp chất gồm:

+ Hợp chất vô cơ: H2O, NaOH, NaCl, H2SO4

+ Hợp chất hữu cơ: CH4, C12H22O11, C2H2, C2H4,...

**b) Đặc điểm cấu tạo:**

- Trong hợp chất: Nguyên tố liên kết với nhau theo một tỷ lệ và một thứ tự nhất định.

**3. Phân tử:**

**a) Định nghĩa:**

Phân tử là hạt đại diện cho chất, gồm một số nguyên tử liên kết với nhau và thể hiện đầy đủ tính chất của chất.

**b) Khối lượng phân tử:** tổng khối lượng các nguyên tử có trong hạt hợp thành của chất.

**4. Trạng thái của chất:**

- Mỗi mẫu chất là một tập hợp vô cùng lớn những hạt nguyên tử hay phân tử .

- Tuỳ điều kiện, mỗi chất có thể tồn tại ở 3 trạng thái: rắn, lỏng, khí (trạng thái khí các hạt cách xa nhau.

**Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng**

**Dạng 1: Phân loại đơn chất, hợp chất**

- Phương pháp: Xác định dựa vào số lượng nguyên tố có trong chất.

- Bài tập:

**Câu 1:** Phân loại đơn chất, hợp chất trong số các chất sau: O2, CO2, KMnO4, Fe, O3, KNO3, BaCl2, H2, Mg, NaOH, Ca(HCO3)2, Fe(OH)2, Fe(OH)3, BaSO4, Fe2(SO4)3, Br2, Mn.

Nêu các nguyên tố có mặt trong chất.

**Hướng dẫn giải**

**- Đơn chất (có 1 nguyên tố tạo thành):** O2, Fe, O3, H2, Mg, Br2, Mn.

**- Hợp chất (có từ 2 nguyên tố tạo thành):** còn lại.

**Hướng dẫn giải**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Đơn chất** | **Hợp chất** | **Nguyên tố tạo chất** |
| O2 |  | O |
|  | KMnO4 | K, Mn, O |

**Câu 2:** Trong các đám cháy, thường xảy ra các phản ứng của các chất có thành phần carbon phản ứng với oxygen trong không khí. Các sản phẩm của phản ứng này thường là:

+ Khí carbon monooxide được tạo thành từ 1 nguyên tử carbon liên kết với 1 nguyên tử oxygen. Đây là khí độc, gây tử vong do ngạt khí.

+ Khí carbon dioxide được tạo thành từ 1 nguyên tử carbon liên kết với 2 nguyên tử oxygen.

Trong các chất được nêu trên, đâu là đơn chất, đâu là hợp chất.

**Hướng dẫn giải**

|  |  |
| --- | --- |
| **Đơn chất** | **Hợp chất** |
| O2 | CO |
| C | CO2 |

**Câu 3: Tìm x, y, z và viết lại công thức hóa học của chất. Biết x, y, z là số nguyên tử hoặc số nhóm nguyên tử:**

a) Brx biết chất được tạo thành từ 2 nguyên tử Br

b) FexOy biết chất được tạo thành từ 3 nguyên tử iron liên kết với 4 nguyên tử oxygen.

c) CuxSyOz biết chất được tạo thành từ sự liên kết của 1 nguyên tử copper, 1 nguyên tử sulfur và 4 nguyên tử oxygen.

d) Mgx(HCO3)y biết chất được tạo thành từ sự liên kết của 1 nguyên tử magnesium, 2 nguyên tử hydrogen, 2 nguyên tử carbon và 6 nguyên tử oxygen.

e) Quặng dolomit có thành phần chính là CaxCyOz.MgxCyOz biết chất được tạo thành từ:

- Số lượng nguyên tử Mg và Ca bằng nhau và bằng 1.

- Tổng số lượng nguyên tử C là 2.

- Tổng số lượng nguyên tử O là 6.

**Câu 4:** Nói như sau có đúng không? Hãy sửa lại nếu chưa đúng.

a) Nước cất gồm hai đơn chất là hydrogen và oxygen.

b) Khí carbonic gồm 2 đơn chất là carbon và oxygen.

c) Sulfuric acid gồm 3 đơn chất là hydrogen, sulfur (lưu huỳnh) và oxygen.

**Câu 5:** Khi đốt lưu huỳnh trong không khí, lưu huỳnh hóa hợp với oxygen tạo thành một chất khí có mùi hắc gọi là khí sulfurous. Hỏi khí sulfurous do những nguyên tố nào cấu tạo nên? Khí sulfurous là đơn chất hay hợp chất?

**Câu 6:** Khi đun nóng, đường bị phân hủy, biến đổi thành than và nước. Như vậy, phân tử đường do những nguyên tử của nguyên tố nào tạo nên? Đường là đơn chất hay hợp chất?

**Câu 7:** Calcium oxide do hai nguyên tố là Calcium và oxygen tạo nên. Khi bỏ Calcium oxide vào nước, nó hóa hợp với nước tạo thành một chất mới gọi là Calcium hydroxide. Calcium hydroxide gồm những nguyên tố nào trong hợp chất của nó?

**Câu 8:** Calcium carbonate khi bị nung nóng thì biến thành hai chất mới là Calcium oxide và khí carbonic. Vậy Calcium carbonate được cấu tạo bởi những nguyên tố nào? Giải thích?

**Câu 9:** Khi đốt cháy một chất A trong oxygen, người ta thu được một chất khí có công thức là SO2 và nước. Như vậy, chất A được cấu tạo bởi những nguyên tố nào? (Biết rằng trong chất A không có nguyên tố oxygen).

**Câu 10**: Cho CTHH của một số chất: Cl2, ZnCl2, Al2O3, Ca, NaNO3, KOH. Có bao nhiêu đơn chất, bao nhiêu hợp chất.

**Dạng 2: Tính khối lượng phân tử**

- Phương pháp: Tính tổng dựa vào khối lượng nguyên tử của từng nguyên tố.

- Bài tập:

**Câu 1: Tính khối lượng phân tử của các chất sau:** O2, CO2, KMnO4, Fe, O3, KNO3, BaCl2, H2, Mg, NaOH, Ca(HCO3)2, Fe(OH)2, Fe(OH)3, BaSO4, Fe2(SO4)3, Br2, Mn.

**Hướng dẫn giải**

Khối lượng phân tử của:

O3 là 16 x 3 = 48 (amu)

Ca(HCO3)2 là 40 + (1 + 12 + 16 x 3) x 2 = 162 (amu)

**Câu 2: Tính khối lượng phân tử của các chất sau biết:**

a) Iodine là chất rắn màu tím được tạo thành bởi 2 nguyên tử iodine.

b) Muối ăn là hợp chất, ở điều kiện thường tồn tại ở thể rắn, trong suốt được tạo thành từ 1 nguyên tử sodium liên kết với 1 nguyên tử chlorine.

c) Ammonia là chất khí có mùi khai, có trong nước tiểu được tạo thành bởi 1 nguyên tử nitrogen liên kết với 3 nguyên tử hydrogen.

d) Saccharose là thành phần chính của đường ăn (đường mía, đường thốt nốt, …) tinh thể không màu, có vị ngọt. Chất này được tạo thành bởi 3 nguyên tố carbon, hydrogen, oxygen. Trong đó có 12 nguyên tử carbon, 22 nguyên tử hydrogen, 11 nguyên tử oxygen.

e) Tristearin là chất béo có trong mỡ động vật, có công thức là (C17H35COO)3C3H5.

**Câu 3:** Một nguyên tử R có tổng số hạt là 46. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 14.

a) Tính số hạt mỗi loại của nguyên tử R.

b) Tính khối lượng phân tử của hợp chất tạo bởi 2 nguyên tử R liên kết với 5 nguyên tử oxygen.

**Hướng dẫn giải**

a) => p = 15; n = 16

b) 142 amu

**Câu 4:** Khối lượng phân tử của sodium nitrate là 85 amu. Trong đó có 1 nguyên tử Na có khối lượng nguyên tử là 23 amu, 1 nguyên tử nitrogen có khối lượng nguyên tử là 14 amu, còn lại là oxygen. Tìm công thức của hợp chất sodium nitrate.

**Câu 5: Trong các chất sau đây, có bao nhiêu đơn chất và bao nhiêu hợp chất? Tính khối lượng nguyên tử của các chất.**

a) Photphoric acid (chứa 3 H, 1 P, 4 O).

b) Carbonic acid do các nguyên tố 1 C, 2 H, 3 O tạo nên.

c) Sodium hypochlorite được tạo nên từ 1 sodium, 1 chlorine và 1 oxygen.

d) Khí ozone có công thức hóa học là O3.

e) Kim loại bạc tạo nên từ Ag.

f) Khí carbonic tạo nên từ C, 2O.

g) Acid sunfuric tạo nên từ 2H, S, 4O.

h) Khí acetylene tạo nên từ 2C và 2H.

**Câu 6**: Nguyên tử lưu huỳnh nặng hơn nguyên tử oxygen bao nhiêu lần?

**Câu 7**: Hợp chất Alx(SO4)3 có phân tử khối là 342. Tìm x.

**Câu 8:** Phân tử của một hợp chất gồm nguyên tử nguyên tố X liên kết với 2 nguyên tử nguyên tố Oxygen nặng 44 amu. Tính khối lượng nguyên tử, cho biết tên kí hiệu của X.

**Câu 9:** Một oxide có công thức Mn2Ox có khối lượng phân tử là 222. Tìm x?

**Câu 10:** Phân tử M2O nặng hơn phân tử hydrogen 47 lần. Tính khối lượng nguyên tử của M. Viết tên, kí hiệu hóa học của M.

**Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc**

**(** Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

**Câu 1 (trích từ đề Chuyên Hóa vào 10 Sở Hà Nội 22 - 23):**

Hợp chất X có công thức AB2 (A, B là 2 nguyên tố hóa học). Tổng số hạt mang điện có trong một phân tử X là 70. Số hạt mang điện trong nguyên tử A nhiều hơn nguyên tử B là 22. Tìm công thức của X.

**Hướng dẫn giải**

Gọi tên hạt…

Ta có biểu thức:

 => A là K, B là O

=> CTHH : KO2

**Câu 2 (trích từ đề Chuyên Hóa vào 10 Sở Hà Nội 22 - 23):** Hạt nhân của hầu hết các nguyên tử đều được tạo thành từ các hạt proton và hạt neutron. Các nguyên tử có cùng số hạt proton nhưng khác nhau về số hạt neutron được gọi là các đồng vị của một nguyên tố hóa học. Tổng số hạt proton, neutron trong hạt nhân nguyên tử được gọi là số khối. Một cách gần đúng, nguyên tử khối có giá trị bằng số khối. Vì hầu hết các nguyên tố trong tự nhiên là hỗn hợp của nhiều đồng vị nên nguyên tử khối của một nguyên tố là nguyên tử khối trung bình của hỗn hợp các đồng vị của nguyên tố đó.

a) Nguyên tố cacbon có 2 đồng vị bền là X (hạt nhân chứa 6 proton, 6 neutron) và Y (hạt nhân chứa 6 proton, 7 neutron). Tính nguyên tử khối của các nguyên tử X, Y.

b) Trong thể thao, để gia tăng thành tích, một số vận động viên đã gian lận bằng cách sử dụng các loại chất kích thích (doping). Một trong các loại doping thường gặp nhất là testosterone tổng hợp. Đối với testosterone tự nhiên trong cơ thể, phần trăm số nguyên tử của đồng vị Y không đổi và bằng 1,11%, trong khi testosterone tổng hợp (tức doping) có phần trăm số nguyên tử của đồng vị Y ít hơn testosterone tự nhiên. Đây chính là mấu chốt của xét nghiệm CIR (Carbon Isotope Ratio) nhằm xác định vận động viên có sử dụng doping hay không. Giả sử, kết quả phân tích CIR đối với một vận động viên thu được phần trăm số nguyên tử đồng vị X là a và Y là b. Từ tỉ lệ đó, người ta tính được nguyên tử khối trung bình của cacbon trong mẫu phân tích có giá trị là 12,0098. Tính a, b và cho biết vận động viên này có sử dụng doping không.

**Hướng dẫn giải**

Tỉ lệ hai đồng vị  (98,98%) và  (1,11%) trong testosterone tự nhiên trong cơ thể là 

Đối với kết quả mẫu phân tích ta có:

12,0098 =  ⇒  ≈ 101,041 > 89, 171

⇒ Từ kết quả thu được, vận động viên này đã có sử dụng doping.

**Câu 3 (trích từ đề HSG 8 Bá Thước 18 – 19)**

Tổng các hạt mang điện trong hợp chất A2B là 60. Số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử A nhiều hơn số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử B là 3. Hãy viết công thức phân tử của hợp chất trên. Hợp chất trên thuộc loại hợp chất gì?

**Hướng dẫn giải**

Gọi tên hạt…

Ta có biểu thức:

 => A là Na, B là O

=> CTHH : Na2O => oxide

**Câu 4 (trích từ đề HSG 8 Tam Đảo 15 – 16)**

2 - Tìm CTHH của một chất lỏng B dễ bay hơi có thành phần phân tử là: 23,8% C; 5,9% H; 70,3% Cl và biết khối lượng phân tử của B gấp 2,805 lần khối lượng phân tử của nước.

**Hướng dẫn giải**

Khối lượng phân tử của B = 2,805 x 18 = 50,5 amu

Trong phân tử B :

- Số nguyên tử C: = 1

- Số nguyên tử H: = 3

- Số nguyên tử Cl: = 1

Công thức hóa học B là CH3Cl

**Câu 5 (trích từ đề HSG 8 Triệu Sơn 23 - 24)**

1. Tổng số hạt proton, neutron và electron của một nguyên tố X là 52. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 16 hạt.

a) Xác định số hạt mỗi loại trong một nguyên tử X. Viết tên và kí hiệu hóa học của nguyên tố X.

b) Vẽ mô hình cấu tạo nguyên tử X. Cho biết vị trí của nguyên tố X trong bảng tuần hoàn.

**Hướng dẫn giải**

a) Gọi tên hạt…

Ta có biểu thức:

 => X là Chlorine. KHHH: Cl

b) Ô: 17; chu kì: 3; nhóm: VIIA

================================