BÀI GIẢNG: KIM LOẠI NHÓM IIA
CHUYÊN ĐỀ: NGUYÊN TỐ NHÓM IA – NHÓM IIA
MÔN: HÓA HỌC 12
GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được trạng thái tự nhiên của nguyên tử nhóm IIA.*
- ✓ *Nêu các đại lượng vật lí cơ bản của kim loại nhóm IIA (bán kính nguyên tử, nhiệt độ nóng chảy, khối lượng riêng).*
- ✓ *Giải thích được nguyên nhân tính kim loại tăng dần từ trên xuống dưới trong cùng nhóm của kim loại nhóm IIA tạo M^{2+} (dựa vào bán kính nguyên tử, điện tích hạt nhân).*
- ✓ *Trình bày được phản ứng của kim loại nhóm IIA với oxygen.*
- ✓ *Nêu được mức độ tương tác của kim loại nhóm IIA với nước. Chứng minh được xu hướng tăng hoặc giảm dần mức độ các phản ứng dựa vào tính kiềm của dung dịch thu được cùng với độ tan của các hydroxide nhóm IIA.*
- ✓ *Nêu được khả năng tan trong nước của các muối carbonate, sulfate, nitrate nhóm IIA.*
- ✓ *Thực hiện được thí nghiệm so sánh định tính độ tan giữa calcium sulfate và barium sulfate từ phản ứng calcium chloride, barium chloride với dung dịch copper(II) sulfate.*
- ✓ *Sử dụng được bảng tính tan, độ tan của muối và hydroxide.*
- ✓ *Nhận biết được các đơn chất và hợp chất của Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} dựa vào màu ngọn lửa.*
- ✓ *Nêu được tương tác giữa muối carbonate với nước và với dung dịch acid loãng.*
- ✓ *Viết được phương tình hóa học sự phân hủy nhiệt của muối carbonate và muối nitrate.*
- ✓ *Giải thích được quy luật biến đổi độ bền nhiệt của muối carbonte, muối nitrate theo biến thiên enthalpy phản ứng.*
- ✓ *Thực hiện được thí nghiệm kiểm tra sự có mặt từng ion riêng biệt Ca^{2+}, Ba^{2+}, SO_4^{2-}, CO_3^{2-} trong dung dịch.*

I. ĐƠN CHẤT NHÓM IIA

1 Đặc điểm cấu tạo

Em hãy kể tên các kim loại nhóm IA, đồng thời nêu một số ứng dụng của chúng mà em biết

Be Mg Ca Sr Ba (Ra)

Em hãy cho biết số electron lớp ngoài cùng của kim loại nhóm IIA và cấu hình electron tổng quát của chúng

ns^2 ⟹ 2 electron ở lớp ngoài cùng ⟹ Tính khử mạnh

⟹ Tạo ion R^{2+} (số oxi hóa +2 trong hợp chất)

Quan sát bảng sau và nhận xét về xu hướng biến đổi bán kính nguyên tử của kim loại nhóm IA.

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Bán kính nguyên tử (pm)	112	160	197	215	222
Thế điện cực chuẩn (V)	-1,99	-2,356	-2,84	-2,89	-2,92

⟹ Bán kính nguyên tử tăng dần từ Be tới Ba

⟹ Thế điện cực chuẩn của các kim loại đều rất bé

⟹ Tính khử mạnh (tăng dần từ Be tới Ba)

2 Trạng thái tự nhiên

Theo em, trong tự nhiên, kim loại nhóm IA tồn tại ở dạng đơn chất hay hợp chất?

⟹ Kim loại nhóm IIA chỉ tồn tại dưới dạng hợp chất.

⟹ Magnesium và Calcium là hai nguyên tố phổ biến trên vỏ Trái Đất, có nhiều trong khoáng vật như calcite ($CaCO_3$) dolomite ($CaCO_3.MgCO_3$), $Ca_3(PO_4)_2$ (phosphorite),…

3 Tính chất vật lí

Quan sát bảng sau và nhận xét

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
t^o_{nc} (^oC)	1287	651	842	757	727
t^o_s (^oC)	2467	1100	1484	1366	1845
D (g/cm^3)	1,85	1,74	1,55	2,64	3,51

- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi: cao hơn so với kim loại kiềm, tuy nhiên thấp hơn so với nhiều kim loại khác.

⟹ Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi biến đổi không đồng đều do một số yếu tố tác động. (ví dụ như mạng tinh thể)

⟹ Các kim loại nhóm IIA đều là kim loại nhẹ.

4 Tính chất hóa học

⟹ **Tính khử** của kim loại nhóm IIA tăng dần từ Be tới Ba.

Tác dụng với khí oxygen:

+) Be: bền ở điều kiện thường, phản ứng chậm ở nhiệt độ cao.

+) Mg: phản ứng chậm ở điều kiện thường, phản ứng mạnh ở nhiệt độ cao

+) Ca, Sr, Ba: phản ứng mạnh ở ngay điều kiện thường

⟹ Sr cháy cho màu đỏ sơn, Ba cháy cho màu lục nhạt

Tổng quát: $2R + O_2 \xrightarrow{t^o} 2RO$

Tác dụng với H_2O:

+) Be: không tác dụng với H_2O

+) Mg: tác dụng chậm với H_2O ở nhiệt độ thường, nhanh hơn khi đun nóng.

$$Mg + 2H_2O \xrightarrow{t^o} Mg(OH)_2 + H_2$$

+) Ca, Sr, Ba: tác dụng mạnh với H_2O ở nhiệt độ thường.

Nhận xét về mức độ phản ứng của các kim loại nhóm IIA với nước và lí giải về sự khác biệt đó.

$\Rightarrow$ Tính khử tăng dần dẫn tới khả năng phản ứng cũng mãnh liệt hơn.

Cho độ tan của một số hydroxide dưới bảng sau:

	$Mg(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	$Sr(OH)_2$	$Ba(OH)_2$
Độ tan (g/100g H_2O)	$1,25.10^{-3}$	0,173	1,77	3,89

Theo em, độ tan này ảnh hưởng gì tới mức độ phản ứng của các kim loại nhóm IIA với nước.

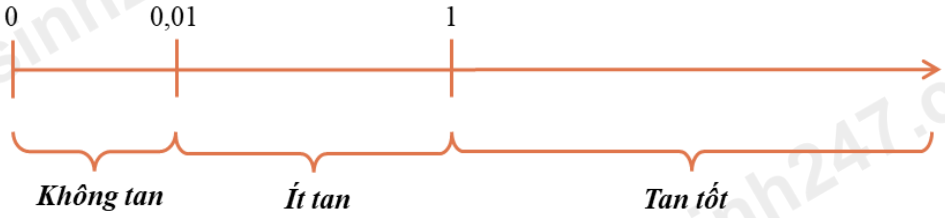
$\Rightarrow$ Các hydroxide tan tốt trong nước mức độ phản ứng của kim loại nhóm IIA với nước mạnh dần.

II. HỢP CHẤT CỦA KIM LOẠI NHÓM IIA

1 Đặc điểm chung

Các hợp chất của kim loại nhóm IIA khó tan trong nước hơn so với các hợp chất của kim loại nhóm IA.

Anion	**Cation**			
	Mg^{2+}	**Ca^{2+}**	**Sr^{2+}**	**Ba^{2+}**
CO_3^{2-}	0,01	0,0013	0,0011	0,0024
SO_4^{2-}	33,7	0,20	0,0132	0,0028
NO_3^-	69,5	152	69,5	9,02



Anion	**Cation**			
	Mg^{2+}	**Ca^{2+}**	**Sr^{2+}**	**Ba^{2+}**
CO_3^{2-}	K	K	K	K
SO_4^{2-}	T	I	I	K
NO_3^-	T	T	T	T

Ngoài ra, các ion R^{2+} khi đốt cháy cũng cho các màu sắc ngọn lửa khác nhau.



2 Hợp chất quan trọng

a. Muối carbonate

Tác dụng với dung dịch acid

$$RCO_3 + 2HCl \longrightarrow RCl_2 + CO_2 + H_2O$$

$$RCO_3 + 2CH_3COOH \longrightarrow (CH_3COO)_2R + CO_2 + H_2O$$

$$RCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow R(HCO_3)_2$$

Phản ứng nhiệt phân

$$RCO_3(s) \xrightarrow{t^o} RO(s) + CO_2(g)$$

Muối	$MgCO_3$	$CaCO_3$	$SrCO_3$	$BaCO_3$
$\Delta_r H^0_{298}$(kJ)	+100,7	+179,2	+234,6	+271,5

Nhận xét về mức độ bền nhiệt của các muối carbonate.

Nhiệt hình thành càng cao, muối càng bền

$\Longrightarrow$ $BaCO_3$ là muối bền nhất, $MgCO_3$ kém bền nhất.

b. Muỗi nitrate

Phản ứng nhiệt phân

$$2R(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2RO + 4NO_2 + O_2$$

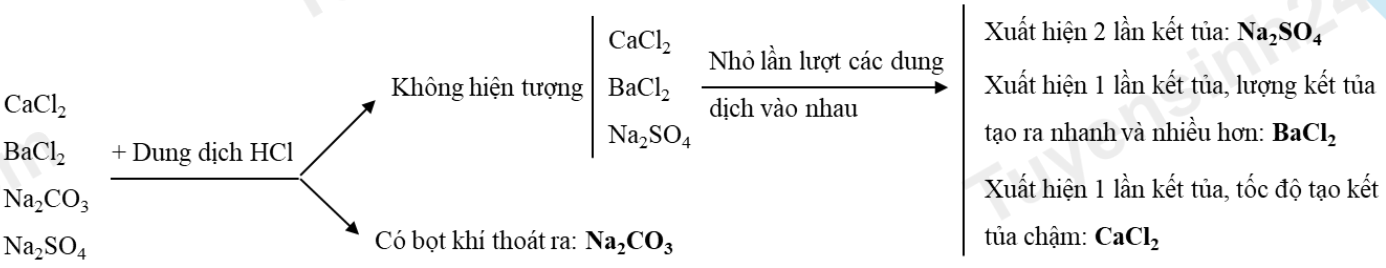
Muối	$Mg(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$Sr(NO_3)_2$	$Ba(NO_3)_2$
$\Delta_r H^0_{298}$(kJ)	+255,2	+369,5	+452,4	+506,2

Nhận xét về mức độ bền nhiệt của các muối nitrate.

$Ba(NO_3)_2$ có nhiệt phân hủy lớn nhất, nên muối bền nhất trong các muối nitrate của kim loại nhóm IIA.

c. Nhận biết ion riêng rẽ Ca^{2+}, Ba^{2+}, CO_3^{2-}, SO_4^{2-} trong dung dịch

Ví dụ: Bằng các dụng cụ cần thiết và sử dụng một hóa chất khác. Trình bày cách phân biệt các dung dịch riêng biệt: $CaCl_2$, $BaCl_2$, Na_2CO_3 và Na_2SO_4.



$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

3 Ứng dụng

Nguyên, vật liệu	**Ứng dụng**
Đá vôi	Sản xuất vôi sống, xi măng, VLXD,…
Vôi sống	Khử chua, sát trùng, tẩy uế, hút ẩm,…
Vôi, nước vôi	Khử chua, làm mềm nước cứng.
Thạch cao	Phấn viết bảng, nặn tượng, bó bột, VLXD,…
Apatite	Sản xuất phân lân,…