

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG
MÔN HOÁ HỌC

(Dự thảo ngày 19 tháng 1 năm 2018)

Hà Nội, tháng 01 năm 2018

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
I. ĐẶC ĐIỂM MÔN HỌC	3
II. QUAN ĐIỂM XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH	4
III. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH.....	5
IV. YÊU CẦU CẦN ĐẠT	5
V. NỘI DUNG GIÁO DỤC	8
LỚP 10	10
LỚP 11	19
LỚP 12.....	33
VII. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC	51
VIII. GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH.....	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH.....	59

I. ĐẶC ĐIỂM MÔN HỌC

Hoá học là ngành khoa học thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên, nghiên cứu về thành phần cấu trúc, tính chất và sự biến đổi của chất.

Hoá học kết hợp chặt chẽ giữa lí thuyết và thực nghiệm, là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác như Vật lí, Sinh học, Y dược và Địa chất học. Những tiến bộ trong lĩnh vực hoá học gắn liền với sự phát triển của những phát hiện mới trong các lĩnh vực của các ngành Sinh học, Y học và Vật lí. Hoá học đóng một vai trò quan trọng trong cuộc sống, sản xuất, góp phần vào sự phát triển kinh tế – xã hội. Những thành tựu của hoá học được ứng dụng vào các ngành vật liệu, năng lượng, dược phẩm, công nghệ sinh học, nông – lâm – ngư nghiệp và khoa học và vũ trụ.

Trong nhà trường phổ thông, môn Hoá học giúp học sinh có được những tri thức cốt lõi về Hoá học và ứng dụng những tri thức này vào cuộc sống. Môn Hoá học ở trường phổ thông có mối quan hệ với nhiều lĩnh vực giáo dục khác. Cùng với Toán học, Tin học và Công nghệ, môn Hoá học góp phần thúc đẩy giáo dục STEM, một trong những xu hướng giáo dục đang được coi trọng ở nhiều quốc gia trên thế giới.

Nội dung Chương trình môn Hoá học được phân chia theo hai giai đoạn:

– Giai đoạn giáo dục cơ bản:

Ở cấp tiểu học, các nội dung liên quan đến Hoá học được trình bày ở mức độ đơn giản (vật liệu, nước, không khí,...) trong môn Khoa học (lớp 4, lớp 5), góp phần giúp học sinh có nhận thức bước đầu về thế giới tự nhiên.

Ở cấp trung học cơ sở, nội dung giáo dục hoá học được tích hợp ở mức độ cao hơn trong môn Khoa học tự nhiên.

– Giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp:

Ở cấp trung học phổ thông, Hoá học là môn học lựa chọn theo nguyện vọng và định hướng nghề nghiệp thuộc nhóm môn Khoa học tự nhiên (bao gồm ba môn: Vật lí, Hoá học, Sinh học). Nội dung môn Hoá học được thiết kế thành các chủ đề vừa bảo đảm củng cố các mạch nội dung, phát triển kiến thức và kĩ năng thực hành trên nền tảng những năng lực chung và năng lực tìm hiểu tự nhiên đã được hình thành ở giai đoạn giáo dục cơ bản, vừa giúp học sinh có hiểu biết sâu sắc hơn về các kiến thức cơ sở chung của Hoá học, làm cơ sở nghiên cứu về hoá học vô cơ và hoá học hữu cơ.

Ngoài ra, trong mỗi năm học, những học sinh có định hướng nghề nghiệp cần sử dụng nhiều kiến thức hoá học được chọn ba chuyên đề học tập phù hợp với nguyện vọng của bản thân và điều kiện tổ chức của nhà trường. Các chuyên đề này nhằm thực hiện yêu cầu phân hoá sâu, giúp học sinh tăng cường kiến thức và kỹ năng thực hành, vận dụng kiến thức giải quyết những vấn đề của thực tiễn, đáp ứng yêu cầu định hướng nghề nghiệp.

II. QUAN ĐIỂM XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH

1. Chương trình môn Hoá học quán triệt đầy đủ các quy định cơ bản được nêu trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể, gồm:

i) Định hướng chung cho tất cả các môn học về: quan điểm, mục tiêu, yêu cầu cần đạt, kế hoạch giáo dục, nội dung giáo dục, phương pháp giáo dục và đánh giá kết quả giáo dục, điều kiện thực hiện chương trình và phát triển chương trình;

ii) Định hướng xây dựng chương trình lĩnh vực giáo dục Khoa học tự nhiên và môn Hoá học.

2. Chương trình môn Hoá học cấp trung học phổ thông đảm bảo tính khoa học (cơ bản, hiện đại), kế thừa và phát triển các nội dung giáo dục của môn Khoa học tự nhiên ở trung học cơ sở theo cấu trúc đồng tâm kết hợp cấu trúc tuyến tính nhằm mở rộng và nâng cao kiến thức, kỹ năng cho học sinh. Ở cấp trung học cơ sở, thông qua môn Khoa học tự nhiên, học sinh mới làm quen với một số kiến thức hoá học cơ bản ở mức độ định tính, mô tả trực quan, chưa hiểu rõ cơ sở của cấu tạo chất và bản chất của quá trình biến đổi hoá học. Chương trình Hoá học cấp THPT chú trọng trang bị cho học sinh các kiến thức cơ sở hoá học chung về cấu tạo chất và quá trình biến đổi hoá học, là cơ sở lý thuyết chủ đạo để học sinh giải thích được bản chất của các chất và quá trình biến đổi hoá học của các chất vô cơ, chất hữu cơ quan trọng, có nhiều ứng dụng trong thực tiễn.

3. Điểm mới quan trọng nhất trong Chương trình môn Hoá học là định hướng tăng cường bản chất hoá học của đối tượng; giảm bớt và hạn chế các nội dung phải ghi nhớ máy móc cũng như phải tính toán theo kiểu “toán học hoá”, ít đi vào bản chất hoá học và gắn với thực tiễn.

4. Để phát triển phẩm chất và năng lực của người học, Chương trình môn Hoá học chú trọng trang bị các khái niệm công cụ và phương pháp sử dụng công cụ, đặc biệt là giúp học sinh có kỹ năng thực hành thí nghiệm, kỹ năng

vận dụng các tri thức hoá học vào việc tìm hiểu và giải quyết ở mức độ nhất định một số vấn đề của thực tiễn, đáp ứng được yêu cầu của cuộc sống.

5. Chương trình môn Hoá học vận dụng các phương pháp giáo dục tích cực hoá hoạt động của người học, nhằm khơi gợi hứng thú, phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của học sinh, tăng cường các hoạt động trải nghiệm, rèn luyện kĩ năng cho học sinh. Cách đánh giá kết quả giáo dục cũng được đổi mới để hỗ trợ việc phát triển phẩm chất và năng lực cho học sinh.

III. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH

Môn Hoá học góp phần hình thành và phát triển ở học sinh các phẩm chất chủ yếu, năng lực chung cốt lõi và năng lực chuyên môn. Năng lực tìm hiểu tự nhiên thể hiện ở các năng lực thành phần mà môn Hoá học có ưu thế hình thành, phát triển ở học sinh như: năng lực nhận thức kiến thức hoá học, năng lực tìm tòi, khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học và năng lực vận dụng kiến thức hoá học vào thực tiễn, từ đó biết ứng xử với tự nhiên một cách đúng đắn, khoa học và có khả năng lựa chọn nghề nghiệp phù hợp với năng lực và sở thích, điều kiện và hoàn cảnh của bản thân.

IV. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Ngoài các phẩm chất và năng lực chung, môn Hoá học góp phần hình thành và phát triển ở học sinh năng lực tìm hiểu tự nhiên, cụ thể là năng lực hoá học, bao gồm các thành phần sau: năng lực nhận thức kiến thức hoá học; năng lực tìm tòi, khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học; năng lực vận dụng kiến thức hoá học vào thực tiễn. Các biểu hiện cụ thể của năng lực hoá học được trình bày ở bảng 1.

a) Năng lực nhận thức kiến thức hoá học

– Nhận thức được các kiến thức phổ thông cốt lõi của môn Hoá học: Cơ sở kiến thức về cấu tạo chất; Sự chuyển hoá hoá học, các dạng năng lượng và bảo toàn năng lượng; Một số chất hoá học cơ bản và chuyển hoá hoá học; Một số ứng dụng của hoá học trong đời sống và sản xuất.

– Nhận biết được một số ngành, nghề liên quan đến hoá học.

b) Năng lực tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học

– Thực hiện được một số kĩ năng tìm tòi, khám phá một số sự vật, hiện tượng trong thế giới tự nhiên và đời sống theo tiến trình.

– Thực hiện được việc phân tích, so sánh, rút ra những dấu hiệu chung và riêng của một số sự vật, hiện tượng đơn giản trong thế giới tự nhiên.

– Sử dụng được các chứng cứ khoa học để kiểm tra các dự đoán, lí giải các chứng cứ, rút ra kết luận.

c) Năng lực vận dụng kiến thức hoá học vào thực tiễn

Vận dụng được kiến thức hoá học vào một số tình huống cụ thể trong thực tiễn; mô tả, dự đoán, giải thích hiện tượng, giải quyết các vấn đề một cách khoa học; Ứng xử thích hợp trong các tình huống có liên quan đến vấn đề sức khoẻ của bản thân, gia đình và cộng đồng; Ứng xử với tự nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và bảo vệ môi trường.

Bảng 1. Biểu hiện cụ thể của năng lực hoá học

Năng lực thành phần	Biểu hiện
Nhận thức kiến thức hoá học	<ul style="list-style-type: none">– Gọi tên/Nhận biết/Nhận ra/Kể tên/Phát biểu/Nêu các sự vật/hiện tượng, các khái niệm, định luật, quy tắc hoặc quá trình hoá học.– Trình bày các sự kiện/đặc điểm/vai trò/ứng dụng của các sự vật, hiện tượng, quá trình hoá học.– Mô tả bằng các hình thức biểu đạt như ngôn ngữ nói/viết, sơ đồ, biểu đồ.– Phân loại các sự vật/hiện tượng theo các tiêu chí khác nhau.– Phân tích các khía cạnh của một sự vật, hiện tượng, quá trình hoá học theo một logic nhất định.– So sánh/Lựa chọn sự vật, hiện tượng, quá trình hoá học dựa theo các tiêu chí.– Giải thích với lập luận về mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng.– Lập dàn ý/Tìm từ khoá/Sử dụng ngôn ngữ khoa học khi đọc các văn bản khoa học.

Năng lực thành phần	Biểu hiện
	<ul style="list-style-type: none"> – Nhận ra điểm sai và chỉnh sửa một vấn đề/lời giải thích. Thảo luận đưa ra những nhận định phê phán có liên quan đến chủ đề.
Tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học	<ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được một số kỹ năng cơ bản trong tìm tòi, khám phá một số sự vật hiện tượng trong tự nhiên và đời sống: quan sát, thu thập thông tin; phân tích, xử lý số liệu; dự đoán kết quả nghiên cứu,... – Thực hiện được một số kỹ năng tìm tòi, khám phá theo tiến trình: đặt câu hỏi cho vấn đề nghiên cứu, xây dựng giả thuyết, lập kế hoạch và thực hiện kế hoạch giải quyết vấn đề; trình bày kết quả nghiên cứu; – Quan sát, khám phá, đặt câu hỏi và nêu được các dự đoán về một số sự vật, hiện tượng trong tự nhiên, đời sống và giải thích bằng ngôn ngữ của riêng mình. – Sử dụng được các chứng cứ khoa học, lí giải các chứng cứ để rút ra kết luận; Thực hiện được việc phân tích, so sánh, rút ra những dấu hiệu chung và riêng của một số sự vật, hiện tượng trong tự nhiên.
Vận dụng kiến thức hoá học vào thực tiễn	<ul style="list-style-type: none"> – Vận dụng được các kiến thức hoá học để giải thích/chứng minh một vấn đề thực tiễn. – Phát hiện và giải thích được các ứng dụng của hoá học với các vấn đề, các lĩnh vực khác nhau trong thực tiễn. – Phát hiện và giải thích được các vấn đề trong thực tiễn có liên quan đến hoá học. – Vận dụng được kiến thức hoá học và kiến thức liên môn để giải thích được một số hiện tượng tự nhiên, ứng dụng của hoá học trong cuộc sống. – Có khả năng phân tích tổng hợp các kiến thức hoá học để phản biện/đánh giá ảnh hưởng của một vấn đề thực tiễn. – Đánh giá: Vận dụng kiến thức tổng hợp để phản biện/đánh giá ảnh hưởng của một vấn đề thực tiễn.

Năng lực thành phần	Biểu hiện
	<ul style="list-style-type: none"> - Sáng tạo: Vận dụng kiến thức tổng hợp để đề xuất một số phương pháp, biện pháp mới, thiết kế mô hình, kế hoạch giải quyết vấn đề . - Có thái độ ứng xử thích hợp trong các tình huống có liên quan đến vấn đề sức khoẻ của bản thân, gia đình và cộng đồng; Ứng xử với tự nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và bảo vệ môi trường.

Trong chương trình môn Hoá học, mỗi thành tố của các năng lực chung cũng như năng lực chuyên môn nói trên được đưa vào từng mạch nội dung dạy học, từng chủ đề dưới dạng các yêu cầu cần đạt, với các mức độ đậm nhạt khác nhau.

V. NỘI DUNG GIÁO DỤC

1. Nội dung khái quát

Mạch nội dung	THCS	Lớp 10	Lớp 11	Lớp 12
I. Kiến thức cơ sở hoá học chung				
Cấu tạo của nguyên tử	+	+		
Liên kết hoá học	+	+		
Năng lượng hoá học	+	+		
Tốc độ phản ứng hoá học	+	+		
Cân bằng hoá học	+		+	
Phản ứng oxi hoá – khử và nguồn điện hoá học	+	+	+	
Bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học	+	+		
II. Hoá học vô cơ				

Mạch nội dung	THCS	Lớp 10	Lớp 11	Lớp 12
Nguyên tố nhóm VIIA		+		
Nitơ (Nitrogen) – Lưu huỳnh (Sulfur)			+	
Đại cương về kim loại	+		+	
Nguyên tố nhóm IA	+		+	
Nguyên tố nhóm IIA	+		+	
Đại cương về kim loại chuyển tiếp	+		+	
III. Hoá học hữu cơ				
Đại cương về Hoá học hữu cơ	+			+
Hydrocarbon	+			+
Dẫn xuất halogen – Alcohol – Phenol	+			+
Hợp chất carbonyl (Aldehyde – Ketone)				+
Acid carboxylic – Ester – Lipid	+			+
Carbohydrate	+			+
Hợp chất chứa nitơ (nitrogen)	+			+
Polymer				+
Hoá học về vỏ Trái Đất Oxygen (Oxi) – Không khí – Nước	+			
CÁC CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP		+	+	+

2. Nội dung cụ thể và yêu cầu cần đạt ở các lớp

LỚP 10

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
Nhập môn hoá học	<ul style="list-style-type: none">– Nêu được đối tượng nghiên cứu của hoá học.– Trình bày được phương pháp học tập và nghiên cứu hoá học.– Nêu được vai trò của hoá học đối với đời sống, sản xuất,...
I. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ	
1. Các thành phần của nguyên tử	<ul style="list-style-type: none">– Mô tả được:<ul style="list-style-type: none">+ Nguyên tử là vô cùng nhỏ.+ Nguyên tử gồm 2 phần: hạt nhân và lớp vỏ nguyên tử.+ Hạt nhân tạo nên bởi các hạt proton (p), neutron (n); lớp vỏ tạo nên bởi các electron (e).+ Điện tích, khối lượng mỗi loại hạt.– So sánh được khối lượng của electron với proton và neutron, kích thước của hạt nhân với kích thước nguyên tử.
2. Nguyên tố hoá học	<ul style="list-style-type: none">– Phát biểu được khái niệm về nguyên tố hoá học.– Trình bày được số hiệu nguyên tử và kí hiệu nguyên tử.– Phát biểu được khái niệm đồng vị, nguyên tử khối.– Tính được nguyên tử khối trung bình (theo amu) dựa theo dữ kiện về phổ khối lượng.
3. Cấu trúc lớp vỏ electron của nguyên tử	<ul style="list-style-type: none">– Trình bày được mô hình của Rutherford–Bohr và mô hình hiện đại mô tả chuyển động của electron trong nguyên tử.– Nêu được khái niệm về orbital nguyên tử (AO), hình dạng một số AO (s, p).

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Vận dụng được mối liên hệ giữa ba số lượng tử n, l, m_l để định nghĩa lớp, phân lớp và xác định số lượng, kí hiệu các phân lớp trong một lớp electron. – Tính được số lượng AO trong một phân lớp, lớp dựa theo 3 số lượng tử. – Xây dựng được dãy tăng dần phân mức năng lượng theo quy tắc $n+l$. – Viết được cấu hình electron nguyên tử (và ion đơn nguyên tử) khi biết số hiệu nguyên tử Z. – Biểu diễn được cấu hình electron theo ô orbital. – Chỉ ra được vai trò quan trọng của việc hiểu biết về cấu tạo nguyên tử trong việc học tập và nghiên cứu hoá học (biết cấu tạo nguyên tử sẽ suy luận được tính chất hoá học đặc trưng, khả năng tạo liên kết hoá học,...).
II. BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC	
1. Cấu tạo của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học	<ul style="list-style-type: none"> – Sơ lược về lịch sử phát minh bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học. – Mô tả được cấu tạo của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học và các khái niệm liên quan (ô, chu kì, nhóm). – Nêu được nguyên tắc sắp xếp của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học (dựa theo cấu hình electron). – Phân loại nguyên tố (dựa theo cấu hình electron: nguyên tố s, p, d, f; theo tính chất hoá học: kim loại, phi kim, khí hiếm).
2. Một số quy luật biến đổi đối với các nguyên tử nguyên tố trong một chu kì và trong một nhóm	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích được quy luật biến đổi bán kính nguyên tử (và ion) trong một chu kì, trong một nhóm (dựa theo lực hút tĩnh điện của hạt nhân với electron ngoài cùng và dựa theo số lớp electron tăng trong một nhóm theo chiều từ trên xuống dưới). – Nhận xét và giải thích được quy luật biến đổi năng lượng ion hoá thứ nhất, độ

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	âm điện và tính kim loại, phi kim các nguyên tử nguyên tố trong một chu kì, trong một nhóm A. <i>Ghi chú: Chỉ xét với các nguyên tố nhóm A.</i>
3. Một số quy luật biến đổi đối với hợp chất trong một chu kì và trong một nhóm	– Nhận xét được xu hướng biến đổi tính chất acid/base của các oxide và các hydroxide theo chu kì, theo nhóm. <i>Ghi chú: Chỉ xét với các nguyên tố nhóm A.</i>
4. Định luật tuần hoàn và ý nghĩa của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học	– Phát biểu được định luật tuần hoàn. – Thấy được ý nghĩa của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học: Mối liên hệ giữa vị trí (trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học) và tính chất.
III. LIÊN KẾT HOÁ HỌC	
1. Quy tắc octet	– Trình bày và vận dụng được quy tắc octet trong quá trình hình thành liên kết hoá học cho các nguyên tố nhóm A.
2. Liên kết ion	– Trình bày được khái niệm liên kết ion (nêu một số ví dụ điển hình tuân theo quy tắc octet). – Giải thích được vì sao các hợp chất ion thường ở trạng thái rắn trong điều kiện thường (dạng tinh thể ion).
3. Liên kết cộng hoá trị	– Trình bày được khái niệm và lấy được ví dụ về liên kết cộng hoá trị (liên kết đơn, đôi, ba) khi áp dụng quy tắc octet. – Trình bày được khái niệm về liên kết cho nhận. – Trình bày được khái niệm hoá trị (cộng hoá trị, điện hoá trị). – Giải thích được lí do phân cực liên kết, sự phân loại liên kết (liên kết ion, cộng hoá trị) dựa theo độ âm điện.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích được sự hình thành liên kết σ và liên kết π qua sự xen phủ AO. – Trình bày được khái niệm năng lượng liên kết (cộng hoá trị). – Vận dụng được kiến thức về năng lượng liên kết, số lượng và loại liên kết để giải thích độ bền hoá học của các chất trong các phản ứng (ví sao đơn chất nitơ (nitrogen) bền, vì sao đơn chất oxygen (oxi) dễ phản ứng với các chất,...).
4. Liên kết hydrogen	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm liên kết hydrogen. Vận dụng để giải thích được trường hợp nào xuất hiện liên kết hydrogen. – Nêu được vai trò, ảnh hưởng của liên kết hydrogen tới tính chất vật lí và hoá học của các chất vô cơ, hữu cơ và trong cơ thể sinh vật.
5. Liên kết kim loại	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được liên kết kim loại dựa theo tương tác tĩnh điện giữa các ion dương ở nút mạng với các electron tự do trong tinh thể kim loại. – Giải thích được một số tính chất vật lí của kim loại dựa theo đặc điểm liên kết: tính dẫn điện, dẫn nhiệt, tính dẻo. – Lắp đặt được mô hình phân tử, tinh thể (theo mô hình có sẵn). – Tự thiết kế được mô hình phân tử, tinh thể (không có mô hình có sẵn).
IV. NĂNG LƯỢNG HOÁ HỌC	
Sự biến thiên enthalpy trong các phản ứng hoá học	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm phản ứng toả nhiệt, thu nhiệt; điều kiện chuẩn (áp suất 1 bar và thường chọn nhiệt độ 25°C); enthalpy tạo thành (nhiệt sinh/nhiệt tạo thành) $\Delta_f H^\circ$, enthalpy cháy (nhiệt cháy) $\Delta_c H^\circ$ và biến thiên enthalpy (nhiệt phản ứng) của phản ứng $\Delta_r H^\circ$. – Vận dụng được các công thức để tính $\Delta_r H^\circ$ dựa theo nhiệt sinh, nhiệt cháy, năng lượng liên kết tiêu chuẩn từ bảng số liệu cho sẵn.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được mối liên hệ giữa mức độ thuận lợi (theo khía cạnh nhiệt) của một phản ứng hoá học với $\Delta_r H^\circ$ của phản ứng đó.
V. NGUYÊN TỐ NHÓM VIIA	
1. Tính chất vật lí và hoá học các đơn chất nhóm VIIA	<ul style="list-style-type: none"> – Nhận xét và giải thích được sự biến đổi nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi dựa vào khối lượng phân tử. – Nhận xét được màu sắc của các đơn chất halogen có xu hướng đậm màu dần từ F_2 tới I_2. – Trình bày được xu hướng nhận thêm 1 electron (từ kim loại) hoặc dùng chung electron (với phi kim) để tạo hợp chất ion hoặc hợp chất cộng hoá trị dựa theo cấu hình electron. – Chứng minh được quy luật tính oxi hoá của các halogen giảm dần thông qua việc mô tả thí nghiệm: <ul style="list-style-type: none"> + Thay thế halogen trong dung dịch muối bởi một halogen khác. Lí giải được qui luật này dựa vào $\Delta_r H^\circ$ của phản ứng $1/2X_2(g) + e \rightarrow X^-(aq)$ kém âm dần từ F tới I¹. + Halogen tác dụng với hydrogen và với nước (giải thích được vì sao không dùng F_2 trong phản ứng thay thế halogen khác trong dung dịch muối). – Giải thích được xu hướng phản ứng của các đơn chất halogen và hydrogen theo khả năng hoạt động của halogen và năng lượng liên kết H–X (điều kiện phản ứng, hiện tượng phản ứng và thành phần sản phẩm). – Viết được PTHH của phản ứng tự oxi hoá – khử của chlorine trong phản ứng

¹ Giá trị $\Delta_r H^\circ$ là -755; -592; -547; -481 kJ/mol tương ứng cho F, Cl, Br, I ở 25°C.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>với dung dịch sodium hydroxide lạnh, nóng và ứng dụng sản xuất chất tẩy rửa.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được một số thí nghiệm chứng minh tính oxi hoá mạnh của các halogen và so sánh tính oxi hoá giữa chúng (thí nghiệm tính tẩy màu của khí chlorine ẩm; thí nghiệm nước chlorine, nước bromine tương tác với các dung dịch sodium chloride, sodium bromide, sodium iodide)
<p>2. Hydrogen halide và một số phản ứng của ion halide (halogenua)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Nhận xét (từ bảng dữ liệu về nhiệt độ sôi) và giải thích được quy luật biến đổi nhiệt độ sôi của các hydrogen halide từ HCl tới HI dựa theo khối lượng phân tử. Giải thích được sự bất thường ở HF (có nhiệt độ sôi cao nhất dãy do có liên kết hydrogen). – Nêu được quy luật biến đổi các giá trị $\Delta_r H^\circ$ của quá trình $HX(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + X^-(aq)$² và từ đó lí giải được quy luật biến đổi tính acid của dãy acid hydrohalic. – Thực hiện được thí nghiệm phân biệt các ion F^-, Cl^-, Br^-, I^- bằng cách cho dung dịch silver nitrate vào dung dịch muối của chúng. – Trình bày được tính khử của các ion halide (Cl^-, Br^-, I^-) thông qua phản ứng với chất oxi hoá là acid sulfuric đặc.
<p>VI. TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG HOÁ HỌC</p>	
<p>1. Phương trình tốc độ phản ứng và hằng số tốc độ của phản ứng</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm tốc độ phản ứng hoá học và cách tính tốc độ trung bình của phản ứng. – Viết được biểu thức tốc độ phản ứng theo hằng số tốc độ phản ứng và nồng độ

² Giá trị $\Delta_r H^\circ$ là -13; -59; -63; -57 kJ/mol tương ứng cho HF, HCl, HBr, HI ở 25°C. Chính xác hơn phải dựa theo $\Delta_r G^\circ$ (chuyên đề học tập 2).

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	(cho phản ứng đơn giản). Từ đó nêu được ý nghĩa hằng số tốc độ phản ứng.
2. Các yếu tố ảnh hưởng tới tốc độ phản ứng	<ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được một số thí nghiệm nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới tốc độ phản ứng (nồng độ, nhiệt độ, áp suất, diện tích bề mặt, chất xúc tác). – Chỉ ra được các yếu tố ảnh hưởng tới tốc độ phản ứng như: nồng độ, nhiệt độ, áp suất, diện tích bề mặt, chất xúc tác. – Vận dụng được quy tắc Van't Hoff để định lượng sự phụ thuộc tốc độ phản ứng hoá học theo nhiệt độ. – Vận dụng được kiến thức tốc độ phản ứng hoá học vào cuộc sống thường ngày (ví sao thức ăn để trong tủ lạnh nhiệt độ càng thấp thì càng lâu ôi thiu, vì sao phải nhai cơm kĩ khi ăn, thời gian đun nấu thực phẩm như thế nào là hợp lí,...; cách đốt than như thế nào cho hiệu quả nhất,...; vì sao khi lưu giữ các chất như hydrogen peroxide,... cần bình sạch, nước sạch – để tránh chất xúc tác, phản ứng phụ) và trong sản xuất (tìm chất xúc tác và nhiệt độ thích hợp để phản ứng diễn ra nhanh hơn, kiểm soát được).

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
CHUYÊN ĐỀ 1: CƠ SỞ HOÁ HỌC – 1	
1. Cấu tạo nguyên tử	
Các nguyên lí và quy tắc phân bố electron vào lớp	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được kí hiệu và giá trị của số lượng tử từ spin (m_s). – Trình bày được nguyên lí vững bền, quy tắc Klechkowski, quy tắc Hund và nguyên lí

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
vỏ nguyên tử.	loại trừ Pauli. – Sử dụng được công thức tính năng lượng electron cho nguyên tử hydrogen (và ion giống hydrogen) để hiểu được khái niệm và tính được năng lượng ở trạng thái cơ bản, trạng thái kích thích.
2. Liên kết hoá học	
Công thức Lewis. Mô hình VSEPR dự đoán hình học phân tử	– Viết được công thức Lewis, sử dụng được mô hình VSEPR để dự đoán hình học cho một số phân tử đơn giản.
Sự lai hoá orbital	– Trình bày được khái niệm, lí do về sự lai hoá AO (sp , sp^2 , sp^3).
3. Phản ứng hạt nhân	
Sơ lược về sự phóng xạ tự nhiên	– Lấy được ví dụ về sự phóng xạ tự nhiên. – Trình bày được các định luật bảo toàn số khối và điện tích cho phản ứng hạt nhân.
Sơ lược về sự phóng xạ nhân tạo, phản ứng hạt nhân	– Trình bày được khái niệm phản ứng hạt nhân. – Trình bày được khái niệm phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.
Ứng dụng của phản ứng hạt nhân phục vụ nghiên cứu khoa học, đời sống và sản xuất	– Nêu được các ứng dụng điển hình của phản ứng hạt nhân: xác định niên đại cổ vật, các ứng dụng trong lĩnh vực y tế, năng lượng,...
CHUYÊN ĐỀ 2: CƠ SỞ HOÁ HỌC – 2	
1. Tốc độ của phản ứng	

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
hoá học	
Năng lượng hoạt hoá	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm năng lượng hoạt hoá theo thuyết va chạm. – Nêu được ảnh hưởng của nhiệt độ tới tốc độ phản ứng thông qua phương trình Arrhenius $\ln(k_2/k_1) = (E_a/R)(1/T_1 - 1/T_2)$ – Giải thích được vai trò của chất xúc tác.
2. Năng lượng hoá học: Biến thiên năng lượng tự do (năng lượng tự do Gibbs, $\Delta_r G^\circ$) chuẩn của phản ứng hoá học	
Công thức tính $\Delta_r G^\circ$	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được ý nghĩa của dấu và trị số của biến thiên năng lượng tự do để dự đoán hoặc giải thích chiều hướng và mức độ của một phản ứng hoá học (không cần giải thích $\Delta_r G^\circ$ là gì). – Tính được $\Delta_r G^\circ$ từ bảng cho sẵn các giá trị ΔH° và S° theo công thức: $\Delta_r G^\circ_T = \Delta_r H^\circ_T - T \cdot \Delta_r S^\circ_T$
Một số ứng dụng của $\Delta_r G^\circ$	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích được chiều hướng của phản ứng hoá học thông qua việc tính $\Delta_r G^\circ$. – Giải thích được mức độ của một phản ứng hoá học: Giải thích được quy luật biến đổi tính acid của dãy acid hydrohalic dựa theo $\Delta_r G^\circ$ của quá trình $HX(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + X^-(aq)$³. – Giải thích được ảnh hưởng của nhiệt độ tới chiều hướng và mức độ của phản ứng hoá học (dự đoán ở nhiệt độ nào thì phản ứng xảy ra; giải thích vì sao trong công nghiệp không tổng hợp NH_3 từ N_2 và H_2 ở nhiệt độ cao).
CHUYÊN ĐỀ 3 (THỰC HÀNH): HOÁ HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THÔNG	

³ Giá trị $\Delta_r G^\circ$ tương ứng là +16; -46; -59; -61 kJ/mol tương ứng cho HF, HCl, HBr, HI ở 25°C.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
TIN	
<p>Nhà trường cần có:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Phần mềm ChemOffice (để vẽ). – Phần mềm Crocodile Chemistry (để thực hành ảo). – Phần mềm HyperChem (để tính toán). – Các phần mềm này được cài sẵn trên máy tính Windows trên phòng máy của Nhà trường. 	
<i>(Chọn 2 trong 3 nội dung dưới đây)</i>	
Vẽ cấu trúc phân tử	<ul style="list-style-type: none"> – Vẽ được công thức cấu tạo, công thức Lewis của một số chất vô cơ và hữu cơ. – Lưu được các file, chèn được hình ảnh vào file Word, PowerPoint.
Thực hành thí nghiệm hoá học ảo.	– Thực hiện được các thí nghiệm ảo theo nội dung được cho trước từ giáo viên. Lí giải và phân tích được kết quả thí nghiệm ảo.
Tính toán tham số cấu trúc và năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> – Nhớ được quy trình tính toán bằng phương pháp bán kinh nghiệm (nhập file đầu vào, chọn phương pháp tính, thực hiện tính toán, lưu kết quả). – Sử dụng được kết quả tính toán để thấy được hình học phân tử, quy luật thay đổi độ dài, góc liên kết và năng lượng phân tử trong dãy các chất (cùng nhóm, chu kì, dãy đồng đẳng,...).

LỚP 11

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
I. CÂN BẰNG HOÁ HỌC	

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
1. Khái niệm về cân bằng hoá học	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm phản ứng thuận nghịch và trạng thái cân bằng của một phản ứng thuận nghịch. – Viết được biểu thức hằng số cân bằng (K_C) của một phản ứng thuận nghịch. – Thực hiện được thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tới chuyển dịch cân bằng: <ul style="list-style-type: none"> (1) Phản ứng: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (sử dụng ampul kín chứa NO_2 để tránh độc) (2) Phản ứng thuỷ phân sodium acetate. – Vận dụng được nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier để giải thích ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ, áp suất đến cân bằng hoá học. – Nêu và vận dụng được kiến thức về cân bằng hoá học cho chu trình Haber.
2. Cân bằng trong dung dịch nước	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm sự điện li, chất điện li, chất không điện li. – Trình bày được thuyết Brønsted–Lowry về acid – base. – Nêu được khái niệm và ý nghĩa của pH trong thực tiễn (liên hệ pH các bộ phận trong cơ thể và sức khoẻ con người, pH trong đất, nước tới sự phát triển của động thực vật,...) – Viết được biểu thức tính pH ($\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ hoặc từ $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$) và biết cách sử dụng các chất chỉ thị để xác định pH (môi trường acid, base, trung tính bằng các chất chỉ thị phổ biến như quì tím, phenolphthalein,... cũng như giấy chỉ thị màu để xác định pH trong một dải rộng). – Nêu được nguyên tắc xác định nồng độ acid, base mạnh bằng phương pháp chuẩn độ. – Thực hiện được thí nghiệm chuẩn độ acid – base: Chuẩn độ dung dịch base mạnh (sodium hydroxide) bằng acid mạnh (acid hydrochloric).
II. NITƠ (NITROGEN)	

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
– LƯU HUỖNH (SULFUR)	
1. Đơn chất nitơ (nitrogen)	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích được tính trơ của đơn chất nitơ (nitrogen) ở nhiệt độ thường thông qua liên kết và giá trị năng lượng liên kết. – Trình bày được sự hoạt động của đơn chất nitơ ở nhiệt độ cao đối với hydrogen, oxygen. Liên hệ quá trình tạo và cung cấp nitrate (nitrat) cho đất từ nước mưa. – Giải thích được các ứng dụng của đơn chất nitơ khí và lỏng trong sản xuất, trong hoạt động nghiên cứu.
2. Ammonia và một số hợp chất ammonium	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được công thức Lewis và hình học của phân tử ammonia. – Dựa vào đặc điểm cấu tạo của ammonia giải thích: <ul style="list-style-type: none"> + Khả năng tan tốt trong nước. + Tính base theo thuyết Brønsted–Lowry và thuyết Lewis. Viết được PTHH minh họa. + Tính khử. Viết được phương trình hoá học minh họa. – Nêu được đặc điểm nhiệt và động học của phản ứng tạo ammonia từ chu trình Haber. – Trình bày được tính chất cơ bản muối ammonium (dễ tan và phân li, chuyển hoá thành ammonia trong kiềm, dễ bị nhiệt phân) và nhận biết được ion ammonium trong dung dịch. – Trình bày được ứng dụng: <ul style="list-style-type: none"> + Của ammonia: chất làm lạnh, sản xuất phân bón (đạm, ammophos), sản xuất acid nitric, làm dung môi...; + Của ammonium nitrate và một số muối ammonium tan: phân đạm, phân ammophos... – Thực hiện được thí nghiệm phân biệt một số loại phân bón hoá học.
3. Một số hợp chất của	– Giải thích được nguyên nhân, hệ quả của hiện tượng phú dưỡng hoá (<i>eutrophication</i>).

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
nitơ với vấn đề môi trường	<ul style="list-style-type: none"> – Phân tích được nguồn gốc của các oxide của nitrogen trong không khí và nguyên nhân gây hiện tượng mưa acid.
4. Lưu huỳnh và oxide của lưu huỳnh	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được các trạng thái tự nhiên của nguyên tố lưu huỳnh. – Trình bày được cấu tạo, tính chất cơ bản và ứng dụng của đơn chất. – Thực hiện được một số thí nghiệm của đơn chất lưu huỳnh: <ul style="list-style-type: none"> + Sự biến đổi trạng thái của lưu huỳnh theo nhiệt độ + Chứng minh tính oxi hoá (với bột sắt), tính khử (với oxygen) – Trình bày được tính oxi hoá (với hydrogen sulfide) và tính khử (với nitrogen dioxide, xúc tác nitrogen oxide trong không khí) của sulfur dioxide. – Mô tả sự hình thành sulfur dioxide do tác động của con người và tự nhiên. – Trình bày được oxide của lưu huỳnh là một trong những tác nhân gây mưa acid. – Đánh giá được một số biện pháp làm giảm thiểu lượng sulfur dioxide thải vào không khí. – Trình bày được một số ứng dụng các sulfur oxide.
5. Acid sulfuric và muối sulfate	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được tính chất vật lí, cách bảo quản, sử dụng và nguyên tắc xử lí sơ bộ khi bỏng acid. – Trình bày được tính chất hoá học của acid sulfuric loãng và acid sulfuric đặc. – Thực hiện được một số thí nghiệm chứng minh tính oxi hoá mạnh và tính háo nước của acid sulfuric đặc (Có thể với: bột đồng, thịt, than, giấy, đường, gạo,...). – Trình bày được ứng dụng của acid sulfuric trong phòng thí nghiệm và trong đời sống. – Giải thích được các yếu tố nhiệt và động học của quá trình sản xuất acid sulfuric bằng phương pháp tiếp xúc. – Nêu được ứng dụng của một số muối sulfate quan trọng: barium sulfate (bari sunfat),

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	ammoniumsulfate (amoni sunfat), calcium sulfate (canxi sunfat), magnesium sulfate (magie sunfat) và nhận biết được ion SO_4^{2-} trong dung dịch bằng ion Ba^{2+} .
III. PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ VÀ NGUỒN ĐIỆN HOÁ HỌC	
1. Phản ứng oxi hoá – khử	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm và xác định được số oxi hoá của nguyên tử nguyên tố trong hợp chất. – Nêu được khái niệm về phản ứng oxi hoá – khử. – Cân bằng được phản ứng oxi hoá – khử bằng phương pháp thăng bằng electron.
2. Thế điện cực và nguồn điện hoá học	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm cặp oxi hoá – khử của kim loại và một số phi kim ($2\text{H}^+/\text{H}_2$, $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$, ...). – Mô tả được điện cực hydrogen tiêu chuẩn; sơ lược về phương pháp đo thế điện cực. – Trình bày được cách xác định chiều của phản ứng oxi hoá – khử dựa theo thế điện cực. – Tính được sức điện động của một pin điện hoá. – Nêu được một số nguồn điện hoá học (pin, acquy (accu), pin nhiên liệu). – Chế tạo được pin đơn giản⁴ và đo được sức điện động của pin
3. Điện phân	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được nguyên tắc (thứ tự) điện phân dung dịch, điện phân nóng chảy. – Áp dụng được công thức Faraday cho một phản ứng điện phân. – Thực hiện được thí nghiệm điện phân dung dịch copper(II) sulfate, dung dịch sodium

⁴ Lưu ý: Pin đơn giản (2 thanh kim loại khác nhau cắm vào quả chanh, lọ nước muối...).

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	chloride (tự chế tạo nước Javel để tẩy rửa). – Vận dụng được kiến thức điện phân để hiểu được quá trình công nghiệp sản xuất nhôm (aluminium) và quá trình tinh luyện đồng (copper).
IV. ĐẠI CƯƠNG VỀ KIM LOẠI	
1. Tính chất vật lí và tính chất hoá học cơ bản của kim loại	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được một số tính chất vật lí chung của kim loại (tính dẻo, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt, tính ánh kim). – Giải thích tính dẻo, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt. – Trình bày được ứng dụng từ tính chất vật lí chung của kim loại. – Mô tả một số tính chất vật lí riêng của kim loại (khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy, tính cứng). – Trình bày được ứng dụng từ tính chất vật lí riêng của kim loại. – Trình bày được một số tính chất hoá học cơ bản của kim loại. – Thực hiện được một số thí nghiệm của kim loại tác dụng với phi kim, với oxide, acid, base, muối. Quan sát, mô tả các hiện tượng thí nghiệm và rút ra nhận xét về một số tính chất hoá học cơ bản của kim loại.
2. Dãy hoạt động hoá học của kim loại	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được việc xây dựng dãy hoạt động của kim loại từ phản ứng của kim loại với một số chất. – Giải thích mối liên hệ giữa dãy hoạt động kim loại với dãy thế điện cực chuẩn. – Vận dụng được dãy thế điện cực chuẩn nhằm: <ul style="list-style-type: none"> + So sánh tính oxi hoá hoặc khử; + Dự đoán chiều hướng của phản ứng oxi hoá – khử;

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	+ Xác định cơ sở của các phương pháp cơ bản để tách kim loại.
3. Quặng, mỏ kim loại trong tự nhiên và các phương pháp tách kim loại	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được khái quát trạng thái tự nhiên của kim loại và một số quặng, mỏ kim loại phổ biến. - Trình bày được cơ sở của dãy thế điện cực chuẩn của kim loại, trình bày được: <ul style="list-style-type: none"> + Phương pháp tách kim loại hoạt động mạnh; + Phương pháp tách kim loại hoạt động trung bình; + Phương pháp tách kim loại yếu. - Trình bày được nhu cầu và thực tiễn tái chế kim loại phổ biến nhôm (aluminium), sắt (iron), đồng (copper).
4. Sự ăn mòn kim loại	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được sự tạo thành gỉ sét của sắt trong tự nhiên. - Trình bày được sự ăn mòn kim loại và các phương pháp bảo vệ kim loại. - Thực hiện được thí nghiệm ăn mòn điện hoá đối với kim loại sắt và thí nghiệm bảo vệ sắt bằng phương pháp điện hoá.
5. Hợp kim	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được khái niệm hợp kim và việc sử dụng phổ biến hợp kim. - Giải thích được nguyên nhân sự thay đổi một số tính chất của hợp kim so với kim loại thành phần. - Nêu được ứng dụng của một số loại thép, một số hợp kim quan trọng của magnesium, nhôm.
V. NGUYÊN TỐ NHÓM IA	
1. Đơn chất	- Nêu và giải thích được quy luật biến đổi nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của kim loại nhóm IA.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích được nguyên nhân khối lượng riêng và độ cứng nhỏ của kim loại nhóm IA. – Giải thích được nguyên nhân kim loại nhóm IA có tính khử mạnh so với các nhóm kim loại khác. – Thông qua mô tả thí nghiệm, nêu được mức độ phản ứng tăng dần từ lithium, sodium, potassium khi chúng phản ứng với nước/chlorine/oxygen. – Trình bày được cách bảo quản kim loại nhóm IA. – Giải thích được trạng thái tồn tại của nguyên tố nhóm IA trong tự nhiên. <p><i>Chú ý: Có thể xây dựng bài tập mở liên quan phản ứng kim loại kiềm với oxygen tạo hỗn hợp oxide và ứng dụng của chúng.</i></p>
2. Một số ứng dụng và quá trình liên quan đến nguyên tố nhóm IA	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được khả năng tan trong nước của các hợp chất nhóm IA. – Thực hiện được thí nghiệm phân biệt các ion Li^+, Na^+, K^+ bằng màu ngọn lửa. – Mô tả được ứng dụng của sodium chloride. – Trình bày được quá trình điện phân dung dịch sodium chloride và các sản phẩm của công nghiệp chlorine – kiềm. – Giải thích được các ứng dụng phổ biến của sodium hydrogen carbonate (natri hidrocacbonat), sodium carbonate (natri cacbonat) và phương pháp Solvay sản xuất soda.
VI. NGUYÊN TỐ NHÓM IIA	
1. Đơn chất	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu các đại lượng vật lý 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 và năng

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>lượng ion hoá thứ hai).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mô tả phản ứng của kim loại IIA với oxygen. Nhận biết đơn chất và các hợp chất của Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} dựa vào màu ngọn lửa. – Mô tả được mức độ tương tác của kim loại IIA với nước. Chứng minh được các phản ứng có tính quy luật dựa vào tính kiềm của dung dịch thu được cùng với độ tan của các hydroxide nhóm IIA.
<p>2. Tính chất cơ bản của một số loại hợp chất nhóm IIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được tương tác giữa muối carbonate với nước và với acid loãng. – Viết được phương trình hoá học sự phân huỷ nhiệt của muối carbonate và muối nitrate. – Giải thích được quy luật biến đổi độ bền nhiệt muối carbonate, muối nitrate theo biến thiên enthalpy phản ứng (hoặc sự cực hoá ion). – Nêu được khả năng tan trong nước của các muối carbonate, sulfate, nitrate nhóm IIA. – Giải thích được khả năng tan trong nước của các muối sulfate nhiệt hydrate hoá (hidrat hoá) và năng lượng mạng lưới tinh thể. – Thực hiện được thí nghiệm so sánh định tính độ tan giữa calcium sulfate và barium sulfate từ phản ứng của calcium chloride, barium chloride với với dung dịch copper(II) sulfate. – Sử dụng được bảng tính tan, độ tan của muối và hydroxide.
<p>3. Một số ứng dụng</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Thảo luận và trình bày được ứng dụng của kim loại dạng nguyên chất, hợp kim; ứng dụng của đá vôi, vôi, nước vôi, thạch cao, khoáng vật apatite,... dựa trên một số tính chất hoá học và vật lí của chúng. – Trình bày được vai trò một số hợp chất của calcium trong cơ thể con người.
<p>4. Nước cứng và làm</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm nước cứng.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
mềm nước cứng	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được tác hại của nước cứng. – Đề xuất được cơ sở các phương pháp làm mềm nước cứng.
5. Nhận biết một số ion trong dung dịch và nhận biết một số khí	<ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được thí nghiệm nhận biết một số ion trong dung dịch (NH_4^+, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}, Pb^{2+},..., các anion halide X^-, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, ...) và nhận biết một số khí (ammonia, carbon dioxide, chlorine, hydrogen, oxygen, sulfur dioxide,...)
VII. ĐẠI CƯƠNG VỀ KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP	
1. Đại cương về kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất	<p><i>Với kim loại chuyển tiếp:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được đặc điểm cấu hình electron của nguyên tử kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất (từ $_{21}\text{Sc}$ đến $_{29}\text{Cu}$); – Trình bày được một số tính chất vật lí của kim loại chuyển tiếp (nhiệt độ nóng chảy, khối lượng riêng, độ dẫn điện và dẫn nhiệt, độ cứng) và ứng dụng của kim loại chuyển tiếp ứng từ các tính chất đó; – Nêu được sự khác biệt các số liệu về nhiệt độ nóng chảy, khối lượng riêng, độ dẫn điện, độ cứng... giữa một số kim loại chuyển tiếp so với kim loại họ s điển hình, như calcium; – Nêu được xu hướng có nhiều số oxi hoá của nguyên tố chuyển tiếp. <p><i>Với ion kim loại chuyển tiếp:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Nêu được các trạng thái oxi hoá phổ biến và cấu hình electron của một số ion kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất; – Nêu được tính chất có màu của ion kim loại chuyển tiếp.
2. Phản ứng oxi hoá –	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được sự biến đổi số oxi hoá, biến đổi màu sắc, mức độ oxi hoá – khử (dựa vào

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
khử của một số cặp oxi hoá – khử điển hình của nguyên tố chuyển tiếp	<p>giá trị thế khử chuẩn) của các cặp oxi hoá – khử (xét 3 cặp $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$, $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Xác định được chiều phản ứng và PTHH của phản ứng xảy ra giữa các cặp oxi hoá – khử: $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$, $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ dựa vào giá trị thế khử chuẩn. – Thực hiện được thí nghiệm xác định hàm lượng Fe(II) trong muối Morh bằng phương pháp permanganate (pemanganat) hoặc dichromate (đicromat).
3. Sơ lược về sự hình thành phức chất của ion kim loại chuyển tiếp trong dung dịch	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được cấu tạo và ứng dụng của cisplatin và của một số phức chất trong đời sống, sản xuất. – Xác định được ion trung tâm; phối tử; liên kết cho nhận giữa ion trung tâm và phối tử; dạng hình học của một số phức chất (thẳng, vuông phẳng, tứ diện, bát diện) thông qua một số dữ liệu về phản ứng và cấu tạo của phức chất thu được. – Trình bày được sự hình thành một số phức chất từ dung dịch muối của một ion kim loại chuyển tiếp (<i>chẳng hạn</i> Cu^{2+}). – Trình bày được ảnh hưởng của phối tử khác nhau đến màu sắc của phức chất có cùng ion trung tâm (<i>chẳng hạn</i> Cu^{2+}). – Thực hiện được các thí nghiệm minh họa sự tạo phức chất của Cu(II) trong dung dịch với một số phối tử đơn giản khác nhau. <p>Chú ý: Phần bài tập</p> <ul style="list-style-type: none"> – Có thể thiết kế nội dung sử dụng dữ liệu phổ hấp thụ electron trong vùng khả kiến và bảng màu để làm sáng tỏ màu sắc của phức chất. – Có thể khai thác hằng số tạo thành của phức chất để so sánh độ bền giữa các phức chất của cùng ion trung tâm với các phối tử khác nhau.

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
CHUYÊN ĐỀ 1: TRẢI NGHIỆM, THỰC HÀNH	
1. Tìm hiểu quá trình thủ công tái chế nhôm (aluminium) và tạo vật dụng từ nhôm tái chế	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được ý nghĩa của quá trình tái chế kim loại nói chung. – Giải thích được một số biến đổi vật lí và hoá học trong quá trình tái chế nhôm thủ công, ưu điểm và hạn chế của quá trình thủ công. – Trình bày được mô hình thực nghiệm thủ công tái chế nhôm thành thỏi nhôm kim loại và tạo vật dụng từ nhôm tái chế.
2. Tìm hiểu công nghiệp silicate	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được thành phần hoá học và tính chất cơ bản của thủy tinh, đồ gốm, xi măng. – Trình bày được phương pháp sản xuất các loại vật liệu trên từ nguồn nguyên liệu có trong tự nhiên nói chung và trong tự nhiên Việt Nam nói riêng.
3. Thực hành về copper(II) sulfate	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được ý nghĩa, nguyên tắc của các thao tác đun nóng, kết tinh, kết tinh lại; thực hiện được các thao tác đó đối với hai quá trình: <ul style="list-style-type: none"> + Điều chế tinh thể copper(II) sulfate từ copper(II) oxide và acid sulfuric. + Kết tinh lại và nuôi tinh thể copper(II) sulfate. – Thực hiện được phản ứng dung dịch copper(II) sulfate với kẽm (zinc) ở dạng thanh/lá kim loại. Giải thích và xác định được lượng kim loại tan ra và kim loại bám vào.
3. Điều chế một loại phen nhôm	<ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được quá trình thu tinh thể muối kép $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ từ nhôm, acid sulfuric, dung dịch potassium hydroxide.
4. Xử lí độ đục và màu	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được hai giai đoạn để xử lí mẫu nước vừa đục, vừa có màu dựa trên cơ sở mỗi

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
của mẫu nước thải	<p>tác nhân chỉ có vai trò trong một giai đoạn xử lí nước.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được các vật liệu và hoá chất thông dụng có thể được sử dụng như than (hoặc than hoạt tính); cát, đá, sỏi; các loại phèn, PAC (Poly Aluminium Chloride),... – Chọn lựa được quá trình thực hiện trước giai đoạn hấp thụ màu hoặc giai đoạn làm giảm độ đục đối với mẫu thực.
CHUYÊN ĐỀ 2: MỘT SỐ VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHỨC CHẤT	
1. Một số khái niệm cơ bản về phức chất	<ul style="list-style-type: none"> – Phân tích được các thành phần của các phân tử phức chất phổ biến, gồm: nhân trung tâm (cation, nguyên tử trung hoà) và phối tử (anion, phân tử trung hoà), số phối trí của nhân trung tâm, dung lượng phối trí của phối tử.
2. Cấu tạo và tính chất đặc trưng của phức chất	<ul style="list-style-type: none"> – Vẽ được dạng hình học của phức chất từ công thức một số phức chất đơn giản và thiết thực với cuộc sống. – Viết được một số loại đồng phân cơ bản phức chất: đồng phân hình học, đồng phân ion hoá, đồng phân phối trí. – Giải thích được tính thuận từ và tính nghịch từ dựa vào số electron chưa ghép đôi. + Giải thích được màu sắc của một số phức chất khi biết bước sóng hấp thụ cực đại trong vùng khả kiến (liên quan đến công thức $\epsilon = h\nu = hc/\lambda$) và bảng màu.
3. Liên kết hoá học trong phức chất theo thuyết Liên kết hoá trị	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích được sự hình thành liên kết trong phức chất từ các dữ liệu thực nghiệm liên quan đến phức chất và lí thuyết Liên kết hoá trị (chỉ giải thích cho phức chất tứ diện với sự lai hoá sp^3 và phức chất bát diện)
4. Giới thiệu một số loại	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được vai trò của một số phức chất sinh học gồm heme B, chlorophyll, vitamin B₁₂.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
phức chất	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được ứng dụng của phức chất: + Phức chất dùng để sản xuất thuốc (cisplatin, carboplatin,...). + Phức chất dùng trong Hoá học phân tích. + Phức chất dùng làm chất xúc tác trong phản ứng tổng hợp hữu cơ.
CHUYÊN ĐỀ 3: PHÂN BÓN	
Giới thiệu chung về phân bón	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được phân bón là sản phẩm có chức năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng hoặc có tác dụng cải tạo đất; việc sử dụng phân bón phụ thuộc vào các loại cây trồng, thời gian sinh trưởng của cây, vùng đất khác nhau. – Tìm hiểu được một số loại phân bón được dùng phổ biến trên thị trường Việt Nam.
Phân bón vô cơ	<ul style="list-style-type: none"> – Phân loại được các loại phân bón vô cơ: Phân bón đơn, đa lượng hay còn gọi là phân khoáng đơn (đạm, lân, kali); phân bón trung lượng; phân bón vi lượng; phân bón phức hợp; phân bón hỗn hợp. – Mô tả được vai trò của một số chất dinh dưỡng trong phân bón vô cơ cần thiết cho cây trồng. – Trình bày được quy trình sản xuất một số loại phân bón vô cơ. – Mô tả được một số cách bảo quản một số loại phân bón vô cơ. – Nhận biết một số loại phân vô cơ giả hoặc kém chất lượng.
Phân bón hữu cơ	<ul style="list-style-type: none"> – Phân loại được phân bón hữu cơ: Phân hữu cơ truyền thống; phân hữu cơ sinh học; phân hữu cơ vi sinh; phân hữu cơ khoáng. – Trình bày được vai trò phân bón hữu cơ và xu hướng sử dụng phân bón hữu cơ. – Mô tả được một số quy trình sản xuất phân bón hữu cơ.

LỚP 12

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
I. ĐẠI CƯƠNG HOÁ HỌC HỮU CƠ	
1. Hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm hoá học hữu cơ và hợp chất hữu cơ, đặc điểm chung của các hợp chất hữu cơ. – Phân loại được hợp chất hữu cơ (hydrocarbon và dẫn xuất) theo thành phần nguyên tố, nhóm chức.
2. Phương pháp tách biệt và tinh chế chất hữu cơ	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được nguyên tắc của các phương pháp tách biệt và tinh chế hợp chất hữu cơ (chung cất, chiết, kết tinh, sắc kí bản mỏng). – Thực hiện được các thí nghiệm về chung cất thường, chiết, sắc kí bản mỏng. – Vận dụng được các phương pháp: chung cất thường, chiết, kết tinh, sắc kí bản mỏng, sắc kí cột để tách biệt và tinh chế một số chất hữu cơ trong cuộc sống.
3. Danh pháp hoá hữu cơ	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được nguyên tắc gọi tên các hợp chất hữu cơ: tên thông thường, tên hệ thống (tên gốc – chức, tên thay thế). – Vận dụng để gọi tên được một số hợp chất hữu cơ cơ bản.
4. Thành phần nguyên tố và công thức phân tử	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được các công thức của hợp chất hữu cơ dùng để biểu diễn thành phần nguyên tố của các hợp chất hữu cơ: công thức đơn giản nhất, công thức phân tử. – Trình bày được nguyên tắc của việc phân tích định tính và định lượng các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ. – Tìm tòi, đề xuất và làm được thí nghiệm để phân tích sự có mặt của nguyên tố C, H trong hợp chất hữu cơ. Quan sát mô tả được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	kết luận. – Trình bày được nguyên tắc và vận dụng được phương pháp phổ khối lượng (MS) để xác định phân tử khối của hợp chất hữu cơ.
5. Cấu tạo hoá học – Cấu trúc phân tử các hợp chất hữu cơ	– Trình bày được nội dung thuyết cấu tạo hoá học trong hoá hữu cơ. – Giải thích được hiện tượng đồng phân trong hoá học hữu cơ. – Nêu được khái niệm chất đồng đẳng và dãy đồng đẳng. – Trình bày và vận dụng viết được công thức cấu tạo của một số hợp chất hữu cơ cơ bản (công thức cấu tạo đầy đủ, công thức cấu tạo thu gọn,...). – Phân biệt được chất đồng đẳng, chất đồng phân dựa vào công thức cấu tạo cụ thể của các chất hữu cơ. – Vẽ được cấu trúc không gian của phân tử hợp chất hữu cơ bằng mô hình rỗng và mô hình đặc. – Phân loại được các loại đồng phân lập thể (đồng phân hình học, đồng phân quang học). – Vận dụng xác định được đồng phân hình học trong một số trường hợp đơn giản (đồng phân <i>cis</i> , <i>trans</i>).
6. Phản ứng hoá học hữu cơ	– Nêu được cách phân loại phản ứng hữu cơ cơ bản: thế, cộng, tách, phân huỷ dựa vào sự biến đổi hợp chất hữu cơ tham gia phản ứng. – Vận dụng phân loại được một số phản ứng hữu cơ cụ thể.
II. HYDROCARBON	
1. Alkane (ankan)	– Trình bày được khái niệm alkane, ứng dụng của alkane; công thức chung của alkane và gọi được tên của một số alkane cụ thể (C1–C10). – Trình bày được nguồn hydrocarbon và alkane chính là dầu mỏ; thành phần alkane trong

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>các phân đoạn chưng cất dầu mỏ.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được thí nghiệm cho hexane vào dung dịch thuốc tím và cho hexane phản ứng với dung dịch bromine để nghiên cứu tính chất hoá học của alkane, từ đó đưa ra kết luận về đặc điểm của alkane: Tương đối trơ ở nhiệt độ thường nhưng dưới tác dụng của ánh sáng, xúc tác và nhiệt độ, alkane có tham gia: <ul style="list-style-type: none"> + Phản ứng thế; + Phản ứng tách hydrogen, cracking. – Thực hiện được các thí nghiệm đốt cháy hexane, quan sát, mô tả được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra kết luận về phản ứng đốt cháy alkane. Tìm hiểu phản ứng oxi hoá không hoàn toàn chuyển alkane thành dẫn xuất chứa oxygen. – Trên cơ sở tính chất của alkane, liên hệ được các ứng dụng của chúng trong thực tiễn. – Thảo luận nhóm và rút ra được một trong các nguyên nhân gây ô nhiễm không khí là do các chất trong khí thải của các phương tiện giao thông; từ đó đưa ra các biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông gây ra.
2. Alkene (anken)	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm của alkene; ứng dụng của alkene; công thức chung của alkene và gọi được tên một số alkene cụ thể (C₂–C₁₀). – Làm được các thí nghiệm (hoặc quan sát thí nghiệm) để nghiên cứu các tính chất hoá học của alkene: <ul style="list-style-type: none"> + Phản ứng cộng hydrogen, cộng halogen (chlorine, bromine trong dung dịch), cộng hydrogen halide (HBr) và cộng nước theo quy tắc Markovnikov; + Phản ứng trùng hợp. – Thực hiện được thí nghiệm điều chế và thử tính chất của ethylene (phản ứng cháy, phản ứng với nước bromine, phản ứng làm mất màu thuốc tím), quan sát, mô tả các hiện tượng

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>thí nghiệm, giải thích và rút ra kết luận về phản ứng oxi hoá ethylene.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Trên cơ sở các tính chất của alkene, liên hệ được các ứng dụng của chúng trong thực tiễn. – Trình bày được phương pháp điều chế alkene trong phòng thí nghiệm và sản xuất trong công nghiệp.
<p>3. Arene (hydrocarbon thơm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm, công thức chung của arene. – Trình bày được các chất đồng đẳng, đồng phân của arene. – Gọi được tên của một số arene cụ thể. – Mô tả được cấu trúc của benzene. – Từ cấu trúc của arene và qua làm (hoặc quan sát) thí nghiệm, nghiên cứu được tính chất hoá học của arene: Phản ứng thế của benzene và toluene, gồm phản ứng halogen hoá, nitro hoá (điều kiện phản ứng, quy tắc thế); Phản ứng cộng chlorine, hydrogen vào vòng benzene; Phản ứng oxi hoá hoàn toàn, oxi hoá nhóm alkyl. – Thảo luận nhóm, trình bày được ứng dụng của arene, đồng thời chỉ ra được ảnh hưởng của arene đến sức khoẻ.
<p>III. DẪN XUẤT HALOGEN – ALCOHOL – PHENOL</p>	
<p>1. Dẫn xuất halogen</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm dẫn xuất halogen, công thức tổng quát của halogenoalkane, cấu tạo của dẫn xuất halogen. – Từ cấu tạo của dẫn xuất halogen, dự đoán và trình bày được tính chất hoá học cơ bản: Phản ứng thế nguyên tử halogen (với OH⁻, NH₃); Phản ứng tách hydrogen halide theo quy tắc Zaisev.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được thí nghiệm, quan sát, mô tả các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra được kết luận ethyl bromide (hoặc ethyl chloride) có phản ứng thủy phân. – So sánh được khả năng phản ứng tương đối của một số dẫn xuất halogen. – Thảo luận nhóm và trình bày được: ứng dụng của dẫn xuất halogen; tác hại của việc sử dụng các hợp chất chlorofluorocarbon (CFC) trong công nghệ làm lạnh, từ đó đề xuất các phương án bảo vệ tầng ozone; tác hại của việc lạm dụng thuốc trừ sâu và bảo vệ thực vật.
2. Alcohol	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm alcohol; công thức tổng quát của alcohol no, đơn chức, mạch hở; khái niệm về bậc của alcohol; đặc điểm cấu tạo của alcohol. – Gọi được tên một số alcohol. – Trình bày được tính chất vật lí của alcohol, giải thích được ảnh hưởng của liên kết hydrogen đến nhiệt độ sôi của các alcohol. – Từ đặc điểm cấu tạo, dự đoán và nghiên cứu được tính chất hoá học của alcohol: Phản ứng thế nguyên tử H của nhóm –OH (phản ứng chung của R–OH, phản ứng riêng của polyalcohol); Phản ứng thế nhóm –OH alcohol; Phản ứng tạo thành alkene hoặc ether; Phản ứng oxi hoá alcohol bậc I, bậc II thành aldehyde, ketone; Phản ứng ester hoá; Phản ứng cháy. – Thực hiện được các thí nghiệm nghiên cứu tính chất của alcohol: ethanol tác dụng với natri; glycerol tác dụng với copper(II) hydroxide; phản ứng tạo iodoform của ethanol từ đó dùng để nhận biết các hợp chất chứa nhóm CH₃–CHOH–. – Từ tính chất hoá học và vật lí, thảo luận và trình bày được ứng dụng của alcohol và tác hại của việc lạm dụng rượu bia và đồ uống có cồn. Từ đó nâng cao ý thức, trách nhiệm của học sinh đối với bản thân.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
3. Phenol	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm phenol. – Gọi được tên một số phenol cụ thể. – Mô tả được cấu trúc của phenol. – Trình bày được tính chất vật lí của phenol; giải thích được ảnh hưởng của liên kết hydrogen đến nhiệt độ nóng chảy. – Từ đặc điểm cấu tạo, dự đoán và nghiên cứu tính chất hoá học của phenol. – Thực hiện được thí nghiệm (hoặc quan sát thí nghiệm), mô tả được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra kết luận về tính chất hoá học của phenol: Phản ứng thế H ở nhóm –OH (tính acid: thông qua phản ứng với natri, sodium hydroxide, sodium carbonate), phản ứng thế ở vòng thơm (tác dụng với nước bromine, nitro hoá). – Từ cấu trúc và thí nghiệm, giải thích được ảnh hưởng qua lại giữa vòng benzene và nhóm (–OH) trong phân tử phenol. – Thảo luận và trình bày được ứng dụng của phenol.
IV. HỢP CHẤT CARBONYL (ALDEHYDE – KETONE)	
Hợp chất carbonyl	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm hợp chất carbonyl (aldehyde và ketone). – Phân loại được các loại hợp chất carbonyl. – Gọi được tên một số hợp chất carbonyl cụ thể. – Mô tả được đặc điểm cấu trúc phân tử của hợp chất carbonyl. – Trình bày và giải thích được tính chất vật lí của hợp chất carbonyl.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> - Từ đặc điểm cấu tạo, dự đoán và nghiên cứu được tính chất hoá học của aldehyde, ketone: Phản ứng cộng (cộng hydrogen, nước, hydrogen cyanide (hidro xianua));-Phản ứng oxi hoá aldehyde (tác dụng với nước bromine, dung dịch thuốc tím, thuốc thử Tollens, thuốc thử Fehling); Phản ứng ở gốc hydrocarbon. - Thực hiện được các thí nghiệm: phản ứng tráng bạc (HCHO tác dụng với thuốc thử Tollens), phản ứng với thuốc thử Fehling, phản ứng của acetone với 2,4-dinitrophenylhydrazine, phản ứng tạo iodoform từ acetone, qua đó,rút ra được kết luận về tính chất hoá học chung của hợp chất carbonyl và cách xác định hợp chất có chứa nhóm CH₃CO-. - Trình bày được một số phương pháp điều chế hợp chất carbonyl. - Thảo luận và trình bày được ứng dụng của hợp chất carbonyl. - Đọc được tín hiệu của các nhóm chức trên phổ hồng ngoại (IR) của một số hợp chất hữu cơ đơn giản. - Vận dụng bảng tín hiệu phổ hồng ngoại (IR) để xác định loại nhóm chức, nhóm nguyên tử có trong công thức hợp chất hữu cơ đơn giản; kết hợp với tính chất hoá học để xác định được công thức cấu tạo của một số hợp chất hữu cơ.
<p>V. ACID CARBOXYLIC – ESTER, LIPID</p>	
<p>1. Acid carboxylic</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được khái niệm acid carboxylic, gọi được tên và công thức của một số acid carboxylic thường gặp (acid acetic, acid tartaric, acid citric,...). - Trình bày được cấu tạo của acid carboxylic. - Từ đặc điểm cấu tạo, dự đoán và nghiên cứu được tính chất hoá học của acid carboxylic.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện được thí nghiệm về phản ứng của acid acetic (hoặc acid citric) với quỳ tím, sodium carbonate (hoặc calcium carbonate), magnesium; điều chế ethyl acetate; quan sát, mô tả được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra được kết luận về tính chất hoá học của acid carboxylic và cách điều chế ethyl acetate. + Tính acid (phân li thuận nghịch trong dung dịch, xét hằng số K_a, giải thích được ảnh hưởng của gốc hydrocarbon đến giá trị K_a); + Phản ứng ester hoá; + Phản ứng ở gốc hydrocarbon (no, không no). - Trình bày được ứng dụng của một số acid carboxylic.
2. Ester – Lipid	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được khái niệm ester. - Trình bày được đặc điểm cấu tạo phân tử ester. - Gọi được tên một số ester hay gặp. - Thực hiện được thí nghiệm (hoặc quan sát thí nghiệm) để nghiên cứu tính chất hoá học của ester: phản ứng thuỷ phân (xúc tác acid) và phản ứng với dung dịch kiềm (phản ứng xà phòng hoá). - Trình bày được phương pháp điều chế ester. - Tìm hiểu và trình bày được ứng dụng của một số ester. - Nêu được khái niệm và phân loại lipid; nêu được khái niệm chất béo, acid béo. - Trình bày và giải thích được tính chất vật lí, tính chất hoá học (tính chất chung của ester và phản ứng hydrogen hoá chất béo lỏng). - Tìm hiểu và trình bày được ứng dụng của chất béo. - Trình bày được phương pháp chuyển hoá chất béo lỏng thành chất béo rắn; trình bày và

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>giải thích được phản ứng oxi hoá chất béo bởi oxygen không khí.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tìm hiểu và trình bày được vai trò của chất béo và acid béo (omega-3 và omega-6) đối với cơ thể con người. – Nêu được khái niệm, thành phần chính của xà phòng và tính chất giặt rửa. – Tìm hiểu và trình bày được các phương pháp sản xuất xà phòng, phương pháp chủ yếu sản xuất chất giặt rửa tổng hợp. – Thực hiện được thí nghiệm về phản ứng xà phòng hoá chất béo. – Từ cấu tạo, giải thích được đặc tính giặt rửa của xà phòng và chất giặt rửa tổng hợp. – Tìm hiểu và trình bày được cách sử dụng hợp lí, an toàn xà phòng và chất giặt rửa tổng hợp trong đời sống.
VI. CARBOHYDRATE	
<p>Glucose và fructose; Sucrose và maltose; Tinh bột và cellulose</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm, cách phân loại carbohydrate. – Gọi được tên một số carbohydrate thông dụng. – Mô tả được cấu trúc phân tử dạng mạch hở, dạng mạch vòng của glucose và fructose; cấu trúc phân tử của sucrose, maltose; cấu trúc của tinh bột và cellulose. – Thực hiện được thí nghiệm về phản ứng của glucose với $\text{Cu}(\text{OH})_2$, nước bromine, thuốc thử Tollens; Quan sát, mô tả được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra kết luận về tính chất hoá học của glucose: <ul style="list-style-type: none"> + Tính chất của alcohol đa chức. + Tính chất của aldehyde đơn chức. + Tính chất riêng của dạng mạch vòng. + Phản ứng lên men rượu.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Thực hiện được thí nghiệm, nghiên cứu được tính chất hoá học của sucrose (phản ứng của alcohol đa chức, thuỷ phân trong môi trường acid); tính chất hoá học của maltose (tính chất của polyalcohol, tính khử tương tự glucose, thuỷ phân trong môi trường acid tạo glucose). – Tìm hiểu và trình bày được sự chuyên hoá tinh bột trong cơ thể, sự tạo thành tinh bột trong cây xanh. – Thực hiện được thí nghiệm, nghiên cứu được tính chất hoá học của tinh bột: phản ứng thuỷ phân, phản ứng của hồ tinh bột với iodine. – Làm thí nghiệm (hoặc quan sát), nghiên cứu được tính chất hoá học của cellulose: phản ứng thuỷ phân, với acid nitric và tan trong nước Svayde.
VII. HỢP CHẤT CHỨA NITROGEN	
1. Amine (Amin)	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm amine và cách phân loại amine. – Gọi được tên một số amine (theo danh pháp thay thế và gốc – chức). – Viết được các đồng phân cấu tạo của một số amine. – Mô tả được đặc điểm cấu tạo phân tử amine. – Từ đặc điểm cấu tạo của amine dự đoán và nghiên cứu được tính chất hoá học: tính chất của nhóm $-NH_2$ (tính base, phản ứng với acid nitrous (axit nitơ), phản ứng thế ở nhân thơm của aniline (anilin)). – Thực hiện được thí nghiệm về phản ứng của dung dịch methylamine (hoặc ethylamine) với quỳ tím (chất chỉ thị), với iron(III) chloride ($FeCl_3$), với copper(II) hydroxide ($Cu(OH)_2$); Thí nghiệm về phản ứng của aniline với nước bromine; Quan sát, mô tả được

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra nhận xét về tính chất hoá học của dung dịch amine.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Thảo luận và trình bày được ứng dụng của amine. – Trình bày được các phương pháp điều chế amine.
<p>2. Amino acid (aminoaxit), peptide (peptit) và protein</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được khái niệm amino acid, gọi được tên một số amino acid thông dụng. – Mô tả được cấu trúc phân tử. – Trình bày và giải thích được tính chất vật lí của amino acid. – Từ đặc điểm cấu tạo, dự đoán và nghiên cứu được tính chất hoá học của amino acid (tính lưỡng tính, phản ứng ester hoá; phản ứng với acid nitrous; phản ứng trùng ngưng của ϵ- và ω-amino acid). – Thảo luận và trình bày được một số amino acid cần thiết cho cơ thể và các thực phẩm có chứa các loại amino acid này. – Phân tích và giải thích được khả năng di chuyển của amino acid trong điện trường ở các giá trị pH khác nhau (tính chất điện di); vận dụng hiện tượng điện di để tách các amino acid. – Thực hiện được thí nghiệm về hiện tượng điện di của amino acid, mô tả được hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra nhận xét về tính chất của amino acid. – Nêu được khái niệm peptide. – Mô tả được cấu tạo của peptide. – Từ đặc điểm cấu tạo, dự đoán và nghiên cứu được tính chất của peptide (phản ứng thủy phân, phản ứng màu biure). – Thực hiện được thí nghiệm phản ứng màu biure của peptide, mô tả hiện tượng thí

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>– nghiệm, giải thích và rút ra nhận xét về tính chất của peptide.</p>
<p>3. Protein, enzyme (enzim) và acid nucleic</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được cấu trúc hoá học, tính chất vật lí của protein. – Từ đặc điểm cấu tạo, dự đoán và nghiên cứu tính chất hoá học của protein (phản ứng thuỷ phân, phản ứng màu của protein với acid nitric và copper(II) hydroxide; tính chất biến tính bởi nhiệt và một số hoá chất của protein). – Thực hiện được thí nghiệm về phản ứng đông tụ của protein: đun nóng lòng trắng trứng hoặc tác dụng của acid, kiềm với lòng trắng trứng; phản ứng của lòng trắng trứng với acid nitric, mô tả các hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra nhận xét về tính chất hoá học của protein. – Thảo luận và trình bày được vai trò của protein đối với sự sống. – Thảo luận và trình bày được vai trò của enzyme trong phản ứng sinh hoá và ứng dụng của enzyme trong công nghệ sinh học. – Nêu được khái niệm acid nucleic. – Mô tả được cấu trúc hoá học của nucleotide. – Phân biệt được cấu trúc hoá học của ADN và ARN.
<p>VIII. POLYMER</p>	
<p>1. Đại cương về polymer</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm polymer, monomer, phản ứng polymer hoá. – Gọi được tên của một số polymer. – Trình bày được cách phân loại polymer, đặc điểm cấu tạo, tính chất vật lí (trạng thái, nhiệt độ nóng chảy, tính chất cơ học). – Từ đặc điểm cấu tạo của một số polymer, trình bày được tính chất hoá học (các phản ứng cắt mạch, giữ nguyên mạch, tăng mạch).

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Thảo luận và trình bày được ứng dụng của polymer. – Trình bày được một số phương pháp tổng hợp polymer (phản ứng trùng hợp, trùng ngưng).
2. Chất dẻo và vật liệu composite	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm chất dẻo. – Phân tích và trình bày được thành phần phân tử và phản ứng điều chế polyethylene (PE), poly(vinyl chloride) (PVC), poly(methyl metacrylate), poly(phenol formaldehyde) (PPF). – Thực hiện được thí nghiệm thử phản ứng của polyethylene (PE), poly(vinyl chloride) (PVC); mô tả được hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra nhận xét về một số tính chất vật lí và hoá học của PE; PVC. – Nêu được khái niệm composite. – Thảo luận và trình bày được ứng dụng của một số loại composite.
3. Tơ	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm về tơ. – Trình bày được phân loại về tơ. – Thảo luận và trình bày được một số tơ tự nhiên (bông, sợi, len lông cừu, tơ tằm,...), tơ hoá học (tơ tổng hợp như nylon-6,6; capron; nitron hay olon,... và tơ bán tổng hợp như visco, cellulose acetate,...). – Thực hiện được thí nghiệm phản ứng của tơ với acid, base, nhiệt độ; thí nghiệm phân biệt tơ tằm và tơ tổng hợp, mô tả hiện tượng thí nghiệm, giải thích và rút ra nhận xét về tính chất vật lí và hoá học của tơ. – Thảo luận và trình bày được ứng dụng của tơ.
4. Cao su	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm cao su. – Trình bày được cách phân loại cao su.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Thảo luận và trình bày được cấu tạo, tính chất của cao su tự nhiên và cao su tổng hợp (cao su buna, cao su buna-S, cao su buna-N). – Phân tích và trình bày được phương pháp điều chế cao su tổng hợp. – Thảo luận và trình bày được ứng dụng của cao su.
5. Keo dán tổng hợp	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm về keo dán. – Thảo luận và trình bày được tính chất, ứng dụng một số keo dán (nhựa vá săm, keo dán epoxy, keo dán poly(urea-formaldehyde)).

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
CHUYÊN ĐỀ 1: THỰC HÀNH TRẢI NGHIỆM HÓA HỌC HỮU CƠ	
Tách tinh dầu sả làm thuốc đuổi muỗi	– Vận dụng được phương pháp chiết để tách tinh dầu sả làm thuốc đuổi muỗi dùng trong gia đình.
Chuyển hoá dầu ăn thải loại thành xà phòng	– Vận dụng được phản ứng thủy phân chất béo trong môi trường kiềm (phản ứng xà phòng hoá) để chuyển hoá dầu ăn thải loại thành xà phòng.
Chế biến tinh bột thành đường glucose	– Vận dụng được phản ứng thủy phân tinh bột (là các phụ phẩm nông nghiệp) thành đường glucose.
CHUYÊN ĐỀ 2: MỘT SỐ CƠ CHẾ PHẢN ỨNG TRONG HOÁ	

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
HỌC HỮU CƠ	
Các kiểu phân cắt liên kết cộng hoá trị và các tiểu phân trung gian kém bền của phản ứng	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được cách phân cắt đồng ly liên kết cộng hoá trị tạo thành gốc tự do. – So sánh được độ bền tương đối của các gốc tự do sử dụng các kiến thức về hiệu ứng electron. – Trình bày được cách phân cắt dị ly tạo liên kết cộng hoá trị tạo thành carbocation và carbanion. – So sánh được độ bền tương đối của các carbocation và carbanion sử dụng các kiến thức về hiệu ứng electron.
Tác nhân electrophile và nucleophile	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm về tác nhân electrophile và nucleophile. – Xác định được các tác nhân electrophile và nucleophile trong các trường hợp cụ thể.
Khái niệm về cơ chế phản ứng	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm về cơ chế phản ứng.
Một số cơ chế phản ứng trong hoá học hữu cơ	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được một số cơ chế phản ứng trong hoá học hữu cơ: cơ chế thế gốc S_R, cơ chế cộng electrophile A_E, cơ chế thế electrophile vào nhân thơm S_E2Ar, cơ chế thế nucleophile, cơ chế cộng nucleophile vào hợp chất carbonyl A_N. – Kết hợp với hiệu ứng electron giải thích được sự tạo thành sản phẩm và hướng của một số phản ứng.
CHUYÊN ĐỀ 3: HOÁ HỌC VỚI SỰ SỐNG	
Chất đa lượng và chất vi lượng	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được vai trò của chất vi lượng và chất đa lượng đối với cơ thể. – Nêu được một số chất vi lượng và chất đa lượng cần thiết với cơ thể. – Trình bày được các cách bổ sung chất vi lượng và chất đa lượng cho cơ thể.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Tìm hiểu và trình bày được vai trò của chất vi lượng và đa lượng đối với cơ thể con người, từ đó nâng cao ý thức bảo vệ và nâng cao sức khoẻ.
Hormone	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khái niệm về hormone. – Trình bày được một số loại hormone, nơi tạo ra, vai trò của hormone đối với cơ thể của một số loại hormone (ADH, aldosterone, adrenaline, thyroxine, insulin, hormone giới tính,...). – Trình bày được cấu trúc của một số hormone (cholesterol và hormone giới tính). – Giải thích được cơ chế của thuốc ngừa thai. – Tìm hiểu và trình bày được nguy cơ đối với việc lạm dụng thuốc chứa steroid.
Phản ứng oxi hoá trong tế bào	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được biến đổi hoá học trong quá trình hô hấp yếm khí và hô hấp hiếu khí.
Vai trò của ion kim loại hệ sinh học	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được cấu trúc của heme B, vai trò của ion copper và iron trong heme B. – Trình bày được cấu trúc của chlorophyll và vai trò của ion magnesium trong chlorophyll. – Trình bày được cấu trúc của vitamin B₁₂ và vai trò của ion cobalt trong vitamin B₁₂. – Tìm hiểu và trình bày được vai trò của vitamin B₁₂ đối với cơ thể con người, từ đó nâng cao ý thức bảo vệ và nâng cao sức khoẻ.

VI. PHƯƠNG PHÁP GIÁO DỤC

1. Yêu cầu cần đạt về phẩm chất

Các bài học và phương pháp giáo dục của môn Hoá học góp phần cùng các hoạt động giáo dục và các môn học khác hình thành và phát triển các phẩm chất chủ yếu đã được nêu trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể là: yêu nước, nhân ái, chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm.

– Thông qua môn Hoá học, học sinh hình thành và phát triển được thế giới quan khoa học; rèn luyện được sự tự tin, trung thực, khách quan. Biết trân trọng những thành tựu về hoá học và công nghệ hoá học trong nước và thế giới; Nhận thức được tầm quan trọng của việc bảo vệ và sử dụng hợp lí các nguồn tài nguyên thiên nhiên của đất nước, có ý thức về tinh thần trách nhiệm và đảm bảo an toàn khi lao động trong các ngành sản xuất đặc biệt các ngành có liên quan đến hoá học.

– Phát hiện và giải quyết vấn đề một cách khách quan, trung thực trên cơ sở phân tích khoa học. Vận dụng những tri thức hoá học đã học vào cuộc sống và vận động người khác cùng thực hiện vì sự phát triển bền vững của xã hội và môi trường.

– Hứng thú học tập môn học thông qua các hoạt động trải nghiệm; tự lực tìm tòi, khám phá qua các thí nghiệm, qua các hiện tượng trong tự nhiên, trong thực tiễn để tìm thấy niềm vui trong khám phá hoá học.

2. Yêu cầu cần đạt về năng lực chung

a) Năng lực tự chủ và tự học

Trong dạy học môn Hoá học, năng lực tự chủ được hình thành và phát triển cho học sinh thông qua các hoạt động thực hành, triển khai các dự án học tập, thiết kế và thực hiện các thí nghiệm. Đặc biệt năng lực này được hình thành khi học sinh thực hiện các hoạt động tìm tòi, khám phá khoa học.

Định hướng tự chủ, tích cực, chủ động trong phương pháp dạy học hoá học là nhân tố tích cực giúp hình thành và phát triển năng lực tự học cho học sinh. Dạy học hoá học hướng tới mục tiêu giúp học sinh biết tra cứu, xử lí các nguồn tài nguyên hỗ trợ tự học (đặc biệt nhấn mạnh nguồn tài nguyên số); tới phương pháp và tiến trình tự học; tới các hoạt động đánh giá thúc đẩy tự học cho học sinh.

b) Năng lực giao tiếp và hợp tác

Thông qua các hoạt động được tổ chức trong quá trình dạy học môn Hoá học ở nhà trường phổ thông, học sinh có nhiều cơ hội để tiếp tục phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác.

Môn Hoá học có nhiều lợi thế trong hình thành và phát triển năng lực hợp tác khi học sinh thường xuyên thực hiện các dự án học tập, các bài thực hành thí nghiệm theo nhóm. Đặc biệt, khi thực hiện các nhiệm vụ của bài thực hành, một số thành viên trong cùng một nhóm cần thực hiện các nội dung khác nhau của cùng một nhiệm vụ, qua đó,

học sinh được trao đổi, trình bày, chia sẻ ý tưởng, nội dung học tập. Đây là những cơ hội để học sinh có thể hình thành và phát triển năng lực hợp tác và giao tiếp.

c) Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo

Giải quyết vấn đề và sáng tạo là đặc thù của việc tìm hiểu, khám phá thế giới khoa học, là một trong những nội dung giáo dục của môn Hoá học. Thông qua các hoạt động học tập môn Hoá học, học sinh có nhiều cơ hội để hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo. Hoá học là bộ môn khoa học có rất nhiều ứng dụng trong cuộc sống, vì vậy, bằng việc vận dụng kiến thức hoá học trong tìm tòi, khám phá thế giới tự nhiên, học sinh có khả năng phát hiện và đề xuất được các vấn đề trong thực tế, biết cách lập kế hoạch và thực hiện kế hoạch để giải quyết vấn đề một cách sáng tạo. Trong chương trình giáo dục Hoá học phổ thông, thành tố tìm tòi, khám phá được nhấn mạnh và xuyên suốt từ cấp Tiểu học đến cấp Trung học phổ thông và được hiện thực hoá thông qua các mạch nội dung thực hành, trải nghiệm từ đơn giản đến phức tạp.

3. Chương trình môn Hoá học ngoài bám sát các định hướng chung về phương pháp giáo dục được nêu trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể còn đặc biệt chú trọng định hướng phát triển năng lực thông qua thiết kế hoạt động dạy học cho mỗi nội dung, mỗi chủ đề học tập. Ngoài việc đạt được mục tiêu về kiến thức và kỹ năng cho nội dung, chủ đề đó, cần quan tâm, tìm kiếm cơ hội góp phần hình thành và phát triển những phẩm chất chủ yếu, các năng lực chung cốt lõi và các năng lực chuyên môn hoá học đã được nêu trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể.

4. Thông qua phương pháp giáo dục rèn luyện cho học sinh phương pháp tự học, tự khám phá để chiếm lĩnh kiến thức khoa học. Các phương pháp giáo dục chủ yếu được lựa chọn theo các định hướng sau:

– Định hướng hoạt động: Các hoạt động học tập của học sinh dựa trên các hoạt động trải nghiệm; Vận dụng, gắn kết với thực tiễn và định hướng giải quyết các vấn đề thực tiễn nhằm nâng cao sự hứng thú của học sinh, góp phần hình thành và phát triển phẩm chất và năng lực cho học sinh mà môn học đảm nhiệm.

– Định hướng dạy học tích cực: Tăng cường sử dụng các phương pháp dạy học nhằm phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo và phù hợp với sự hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực cho người học như dạy học thực hành, dạy học dựa trên giải quyết vấn đề, dạy học dựa trên dự án, dạy học dựa trên trải nghiệm, khám phá; dạy học phân

hoá,... cùng những kĩ thuật dạy học phù hợp. Tăng cường thực hành, trải nghiệm trong các nội dung dạy học đặc biệt khi nghiên cứu về các chất vô cơ, hữu cơ có nhiều ứng dụng trong thực tiễn thông qua các dự án học tập.

– Kết hợp giáo dục STEM trong dạy học nhằm phát triển cho học sinh khả năng tích hợp các kiến thức kĩ năng của các môn học Toán – Kĩ thuật – Công nghệ và Hoá học vào việc nghiên cứu giải quyết một số tình huống thực tiễn.

– Sử dụng các bài tập hoá học đòi hỏi tư duy phản biện, sáng tạo (bài tập mở, có nhiều cách giải,...), các bài tập có nội dung gắn với thực tiễn, tăng cường bản chất hoá học, giảm các bài tập nặng về tính toán toán học.

5. Đa dạng hoá các hình thức học tập, sử dụng công nghệ thông tin và các thiết bị dạy học

Đa dạng hoá các hình thức học tập và sử dụng công nghệ thông tin một cách phù hợp, hiệu quả trong dạy học hoá học. Giáo viên kết hợp các hình thức học trên lớp, học ở ngoài lớp (tham quan, thực địa,...), học nhóm, tự học,... Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông trong dạy học hoá học. Coi trọng các nguồn tư liệu ngoài sách giáo khoa và hệ thống các thiết bị dạy học được trang bị; khai thác triệt để những lợi thế của công nghệ thông tin và truyền thông trong dạy học trên các phương tiện kho tri thức, đa phương tiện, tăng cường sử dụng các tư liệu điện tử (như phim thí nghiệm, thí nghiệm ảo, thí nghiệm mô phỏng,...). Khai thác có hiệu quả hệ thống các thiết bị dạy học tối thiểu, đặc biệt coi trọng thực hành thí nghiệm theo nguyên lí thiết bị, phương tiện dạy học là nguồn tri thức chứ không phải là đối tượng minh hoạ nội dung học tập.

VII. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC

1. Mục tiêu đánh giá kết quả giáo dục là cung cấp thông tin chính xác, kịp thời, có giá trị về mức độ đạt chuẩn (yêu cầu cần đạt) của chương trình và sự tiến bộ của học sinh để hướng dẫn hoạt động học tập, điều chỉnh các hoạt động dạy học, quản lí và phát triển chương trình, bảo đảm sự tiến bộ của từng học sinh và nâng cao chất lượng giáo dục.

2. Căn cứ đánh giá là các yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực được quy định trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể và chương trình môn học. Phạm vi đánh giá là toàn bộ nội dung và yêu cầu cần đạt của chương trình môn Hoá học cấp trung học phổ thông.

3. Hình thức, phương pháp và công cụ đánh giá:

– Về hình thức đánh giá: Kết hợp các hình thức đánh giá như đánh giá lớp học, đánh giá quá trình, đánh giá tổng kết. Đánh giá tổng kết ở cơ sở giáo dục, các kỳ đánh giá trên diện rộng ở cấp quốc gia, cấp địa phương và các kì đánh giá quốc tế. Đánh giá lớp học đảm bảo đánh giá toàn diện học sinh kết hợp với đánh giá quá trình được tiến hành thường xuyên, liên tục và tích hợp vào trong các hoạt động dạy và học của giáo viên và học sinh. Kết quả các môn học tự chọn được sử dụng cho đánh giá kết quả học tập chung của học sinh trong từng năm học và trong cả quá trình.

– Về phương pháp đánh giá và công cụ đánh giá: Kết hợp đa dạng các phương pháp đánh giá như: tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng; đánh giá tình huống; trắc nghiệm; đánh giá qua dự án và hồ sơ; đánh giá thông qua phản hồi và phản ánh; đánh giá thông qua quan sát;

+ Sử dụng phương pháp quan sát (sử dụng các công cụ hỗ trợ như bảng kiểm quan sát theo các tiêu chí đã xác định) để quan sát học sinh trong quá trình giải quyết vấn đề (như cách tiến hành quan sát, tiến hành thí nghiệm; trao đổi, thảo luận), cũng như trong hoạt động xây dựng kiến thức mới hoặc thực hành, luyện tập.

+ Sử dụng cách đánh giá qua các sản phẩm của người học (chẳng hạn sản phẩm của các dự án học tập). Quan tâm hợp lí đến các nhiệm vụ đánh giá mang tính tích hợp (ví dụ STEM).

4. Cần lưu ý lựa chọn các phương pháp, công cụ phù hợp để đánh giá một năng lực cụ thể.

– Với năng lực nhận thức kiến thức hoá học, có thể sử dụng các câu hỏi (nói, viết), bài tập,... mà đòi hỏi người học phải trình bày, so sánh, hệ thống hoá kiến thức hay phải vận dụng kiến thức hoá học để giải thích, chứng minh, giải quyết vấn đề.

– Với năng lực tìm tòi, khám phá kiến thức hoá học có thể sử dụng các phương pháp như:

i) Phương pháp quan sát: sử dụng các công cụ hỗ trợ như bảng kiểm quan sát theo các tiêu chí đã xác định, quan sát quá trình thực hiện tiến trình tìm tòi, khám phá, quá trình thực hành thí nghiệm của học sinh,...

ii) Sử dụng các câu hỏi, bài kiểm tra nhằm đánh giá hiểu biết của người học về kĩ năng thí nghiệm; khả năng suy luận để rút ra hệ quả, đưa ra phương án kiểm nghiệm, xử lí các dữ liệu đã cho để rút ra kết luận; khả năng thiết kế thí nghiệm hoặc nghiên cứu để thực hiện một nhiệm vụ học tập được giao và có thể đề xuất các thiết bị, kĩ thuật thích hợp,...

iii) Sử dụng báo cáo thực hành để đánh giá toàn diện quá trình thực hành (ví dụ quá trình thực nghiệm để kiểm tra một giả thuyết) của học sinh.

– Với năng lực vận dụng kiến thức hoá học vào thực tiễn, có thể yêu cầu người học trình bày vấn đề thực tiễn cần giải quyết, trong đó học sinh phải sử dụng được ngôn ngữ hoá học, các bảng biểu, mô hình,... để mô tả, giải thích hiện tượng hoá học trong vấn đề đang xem xét; sử dụng các câu hỏi (có thể yêu cầu trả lời nói hoặc viết) đòi hỏi người học vận dụng kiến thức vào giải quyết vấn đề, đặc biệt các vấn đề thực tiễn.

VIII. GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH

1. Thời lượng thực hiện chương trình

Môn Hoá học được bố trí 70 tiết/lớp/năm học. Những học sinh có định hướng khoa học tự nhiên và công nghệ được học thêm các chuyên đề học tập với thời lượng 35 tiết/lớp/năm học.

Thời lượng cho mỗi lớp học là 105 tiết/năm (bao gồm 35 tiết dành cho các chuyên đề học tập), dạy trong 35 tuần. Dự kiến thời lượng dành cho mỗi mạch nội dung như sau:

a) Lớp 10

Nhập môn Hoá học và Cấu tạo của nguyên tử: khoảng 20% (thời lượng chương trình lớp 10); Bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học: 15%; Liên kết hoá học: 25%; Năng lượng hoá học: 15%; Nguyên tố nhóm VIIA: 10%; Tốc độ phản ứng hoá học: 15%.

b) Lớp 11

Cân bằng hoá học: khoảng 20%; Nitrogen– Sulfur: 15%; Đại cương về kim loại: 20%; Nguyên tố nhóm IA: 10%; Nguyên tố nhóm IIA: 15%; Phản ứng oxi hoá – khử và dòng điện: 10%; Đại cương về kim loại chuyển tiếp: 10%.

c) Lớp 12

Đại cương về HHC: khoảng 15%; Hydrocarbon: từ 15% đến dưới 20%; Dẫn xuất halogen – Alcohol – Phenol: 15%; Hợp chất carbonyl (Aldehyde – Ketone): 5%; Acid carboxylic – Ester – Lipid: từ 10 đến dưới 15%; Carbohydrate: 10%; Hợp chất chứa nitrogen (nitơ): 15%; Polymer: từ 5% đến dưới 10%.

2. Thực hiện chương trình phù hợp với điều kiện thực tế và đối tượng học sinh

Chương trình môn Hoá học cấp Trung học phổ thông là cơ sở pháp lí cho việc biên soạn sách giáo khoa, các tài liệu hướng dẫn, chỉ đạo dạy học và đánh giá kết quả học tập môn Hoá học, được sử dụng thống nhất trong cả nước. Tuy nhiên, các nhà trường và địa phương có thể vận dụng, phát triển chương trình cho phù hợp với đặc điểm của trường, vùng miền và đối tượng học sinh sao cho đảm bảo yêu cầu cần đạt (chuẩn kết quả).

– Tăng cường sử dụng các phương tiện trực quan, đặc biệt là sử dụng thí nghiệm trong dạy học hoá học phù hợp với tình hình của địa phương, nhà trường, phù hợp với đối tượng học sinh (có thể sử dụng các tư liệu điện tử như: phim thí nghiệm, thí nghiệm mô phỏng, thí nghiệm ảo,...).

– Chú trọng đẩy mạnh giáo dục STEM: Hoá học có mối liên hệ mật thiết với Toán học, Công nghệ và Tin học trong chiến lược phát triển giáo dục STEM (Science; Technology; Engineering, Mathematics). Do vậy, cần quan tâm triệt để tới định hướng giáo dục tích hợp liên môn, đặc biệt là liên môn trong khuôn khổ các môn học STEM.

– Quan tâm tới các ưu tiên xuyên chương trình: Cũng như các môn học khác, giáo dục hoá học cần quan tâm tích hợp, lồng ghép các nội dung ưu tiên, các vấn đề có tính chất toàn cầu. Trong đó, tập trung vào các vấn đề: phát triển bền vững, biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả,... Nội dung cụ thể của những vấn đề trên sẽ được triển khai khi biên soạn sách giáo khoa, phát triển kế hoạch giáo dục nhà trường.

3. Thiết bị dạy học

Việc hình thành khái niệm, quy luật, định luật hoá học, tính chất và quá trình biến đổi hoá học của các chất, không thể thiếu các thí nghiệm, thực hành. Năng lực hoá học của học sinh một phần không nhỏ được hình thành thông qua các nội dung thí nghiệm, thực hành. Chính vì thế, để đạt mục tiêu phát triển năng lực học sinh, cần phải đảm bảo các yêu cầu tối thiểu về thiết bị thí nghiệm, thực hành.

Bộ thiết bị dạy học Hoá học gồm có:

a) Các thiết bị dùng để trình diễn, chứng minh

– Bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học; bảng tính tan/độ tan của muối và hydroxide; bảng cấu hình electron kim loại/ion kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất; bảng màu sắc của một số hợp chất của kim loại chuyển tiếp; bảng màu sắc của một số hợp chất của kim loại chuyển tiếp.

– Tranh ảnh giới thiệu hình học của một số phức chất, phổ hấp thụ electron của $[\text{Ti}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$, của muối Cu^{2+} trong dung môi nước và bảng màu; cấu tạo của một số phức chất sinh học heme B, chlorophyll, vitamin B_{12} và dùng trong y học như cisplatin, carboplatin,...; biểu tượng 3R; tái chế nhôm; công nghiệp silicate; sản xuất xi măng, gốm sứ công nghiệp, thủ công. Tranh vẽ sơ đồ chưng cất, chế hoá và ứng dụng của dầu mỏ. Tranh ảnh về ứng dụng của alkane, alkene, alkadiene, arene trong thực tiễn; ứng dụng của dẫn xuất halogen; alcohol và phenol trong thực tiễn; vai trò của amino acid, vai trò của glucose, tinh bột trong cuộc sống.

– Mô hình/bộ lắp ráp phân tử dạng rỗng, dạng đặc của một số alkane; benzene, dẫn xuất halogen, alcohol ethylic (ancol etylic) và phenol; amine, amino acid, peptide và protein

– Phần mềm và video: Phần mềm HyperChem; phần mềm thí nghiệm ảo; phần mềm Crocodile Chemistry;

– Video một số thí nghiệm độc hại, nguy hiểm gây nổ... ví dụ như các thí nghiệm với clo, brom..., kim loại kiềm như Li, Na, K, Ca, Ba... tác dụng với nước;...

b) Các thiết bị dùng để thực hành

– Dụng cụ thiết bị: dụng cụ thử tính dẫn điện; bộ dụng cụ điện phân dung dịch copper(II) sulfate và dung dịch sodium chloride; pH mét cầm tay; thiết bị điện di; sắc kí bản mỏng; dụng cụ đựng dung môi chạy sắc kí bản mỏng;

– Dụng cụ thuỷ tinh như: ống nghiệm, bình cầu, lọ, cốc, phễu, chậu, ống hút,...

– Hoá chất: các loại hoá chất tối thiểu.

c) Phòng thực hành

Ở những nơi có điều kiện thuận lợi, cần bố trí phòng thực hành hoá học. Phòng phải có đủ diện tích để sắp xếp thiết bị, mẫu vật và bàn ghế cho khoảng 24 học sinh/nhóm thực hành; có máy tính, máy chiếu (projector), màn hình, máy quay/máy ảnh, thiết bị thực hành, tủ đựng dụng cụ, vật liệu tiêu hao, bảng viết, bàn ghế thực hành, tủ sấy, máy

hút âm, quạt thông gió, dụng cụ bảo hộ, thiết bị phòng cháy và chữa cháy, vòi nước và bồn rửa; có nội quy phòng thực hành,...

4. Về việc sử dụng thuật ngữ

a) Nguyên tắc sử dụng thuật ngữ

Việc sử dụng thuật ngữ hoá học và danh pháp hoá học trong văn bản Chương trình môn Hoá học tuân theo các nguyên tắc sau:

– Nguyên tắc khoa học

(i) Khái niệm mà thuật ngữ biểu thị phải được cập nhật theo sự phát triển của khoa học thế giới.

(ii) Hình thức của thuật ngữ phải đảm bảo tính hệ thống.

– Nguyên tắc thống nhất

Khái niệm mà thuật ngữ biểu thị phải thống nhất trong văn bản Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể và trong nội dung các môn học có liên quan.

– Nguyên tắc hội nhập

Danh pháp hoá học sử dụng theo khuyến nghị của Liên minh Quốc tế về Hoá học thuần túy và Hoá học ứng dụng IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) có tham khảo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5529:2010 và 5530:2010 của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng, Quyết định số 2950–QĐ/BKHCN của Bộ Khoa học và Công nghệ), phù hợp với thực tiễn Việt Nam, từng bước đáp ứng yêu cầu thống nhất và hội nhập.

– Nguyên tắc thực tế

(i) Trong trường hợp tiếng Việt đã có thuật ngữ dễ hiểu thì dùng tiếng Việt, cụ thể 13 nguyên tố: vàng; bạc; đồng; chì; sắt; nhôm; kẽm; lưu huỳnh; thiếc; nito; natri, kali và thủy ngân vẫn tiếp tục được sử dụng nhưng có ghi kèm thuật ngữ tiếng Anh bên cạnh (trong ngoặc đơn);

(ii) Hợp chất của các nguyên tố này vẫn được gọi tên theo IUPAC.

b) Một số thuật ngữ chủ yếu trong văn bản chương trình

Thuật ngữ	Nghĩa trong văn bản chương trình
Áp dụng được	Dùng khi người học dựa vào những nội dung đã được cung cấp/đã biết để áp dụng cho một tình huống tương tự.
Chỉ ra được/rút ra được	Dùng khi người học được chờ đợi chỉ ra/rút ra một kết quả/kết luận đã cho. Chú ý quan trọng là các kết quả/kết luận được dùng một cách tường minh và được giải thích rõ ràng.
Chứng minh được	Bằng các chứng cứ lập luận để chứng minh một kết luận, thông tin nào đó.
Dự đoán được	Không có nghĩa là người học đưa ra được câu trả lời bằng cách tái hiện, nhớ lại mà phải đưa ra được lập luận logic kết nối các thông tin. Các thông tin như vậy thường được cho sẵn trong câu hỏi hoặc phụ thuộc vào câu trả lời đã có ở phần trước của câu hỏi. Chẳng hạn từ đặc điểm cấu tạo dự đoán được tính chất hoá học của chất nào đó,...
Đề xuất được	Dùng trong hai trường hợp khác nhau. Có thể là không có câu trả lời duy nhất cho vấn đề đang xét hoặc là người học được chờ đợi đưa ra áp dụng các kiến thức chung cho một tình huống mới (thường là không có trong chương trình).
Gọi được	Chủ yếu đọc được đúng, gọi được đúng tên chất (thuật ngữ, danh pháp hoá học).
Giải thích được	Đưa ra được các lí do, các cơ sở cho lí thuyết, với lập luận về mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng (nhân quả, cấu tạo – tính chất,...); điều này phụ thuộc vào tình huống.
Mô tả được	Đòi hỏi người học phải phát biểu bằng lời các điểm chính của chủ đề.
Mô tả/Thực hiện được thí nghiệm	Đòi hỏi hai mức: có thể chỉ mô tả được thí nghiệm nếu không đủ điều kiện để thực hiện thí nghiệm; đối với thí nghiệm có đủ điều kiện thì người học hoặc giáo viên phải làm thí nghiệm về nội dung được yêu cầu.

Thuật ngữ	Nghĩa trong văn bản chương trình
Nêu được/Trả lời được	Nhắc lại/nhớ lại được các phát biểu/các khái niệm/các định nghĩa hoặc nội dung chính thức hoặc tương đương, chẳng hạn như: nêu được khái niệm acid; tính chất vật lí của chất nào đó.
Nhận xét	Người học đưa ra những ý kiến của mình trước một vấn đề đã được trình bày hoặc cung cấp thông tin. Chẳng hạn: từ các số liệu về nhiệt độ nóng chảy hoặc nhiệt độ sôi của một dãy kim loại nào đó nhận xét quy luật tăng hay giảm,...
Phát biểu được	Đưa ra một nhận xét cụ thể với lập luận hoặc không.
Phân loại được	Tìm ra được những đặc điểm cơ bản để sắp xếp phân thành các loại theo các tiêu chí của nội dung kiến thức hoặc sự vật, hiện tượng.
Phân tích được	Dùng trong trường hợp đòi hỏi người học phải sử dụng những lí lẽ, lập luận của mình dựa trên cơ sở các thông tin đã biết để phân tích một vấn đề được đưa ra.
So sánh được	Nêu được các đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa các đối tượng.
Tính được	Đưa ra được câu trả lời bằng số. Thông thường yêu cầu này bao gồm cả cách làm có sử dụng các phép tính toán, đo lường trong hoá học.
Thảo luận được	Người học phải đưa ra được các ý kiến về một vấn đề nào đó để hiểu rõ hơn hoặc các lập luận để phản biện luận điểm nào đó đã được đưa ra trong chủ đề.
Trình bày được	Diễn đạt lại nội dung bằng ngôn ngữ của cá nhân người học.
Tìm hiểu được	Đòi hỏi người học tra cứu tìm tòi được các thông tin của vấn đề được yêu cầu.
Vận dụng được	Hiểu và sử dụng được công thức, khái niệm, các kiến thức để giải quyết các bài tập, tình huống liên quan hoặc tình huống thực tiễn.
Viết được	Chủ yếu yêu cầu viết được phương trình hoá học hoặc viết được công thức hoá học.

Thuật ngữ	Nghĩa trong văn bản chương trình
Vẽ được	Đưa ra được đồ thị/hình vẽ hoặc cấu tạo không gian của chất với các thông tin đầy đủ.
Xác định được	Thường được dùng để chỉ việc tìm các đại lượng không thể đo được một cách trực tiếp nhưng có thể tìm được bằng cách tính qua các công thức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

Tài liệu tiếng Việt

1. Đảng Cộng sản Việt Nam, Ban Chấp hành Trung ương khoá XI (2013), *Nghị quyết số 29-NQ/TW về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo đáp ứng yêu cầu công nghiệp hoá, hiện đại hoá trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế*.
2. Quốc hội khoá XI (2005), *Luật Giáo dục*.
3. Quốc hội khoá XII (2009), *Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Giáo dục*.
4. Quốc hội khoá XIII (2014), *Nghị quyết số 88/2014/QH13 về đổi mới chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông*.
5. Thủ tướng Chính phủ (2015), *Quyết định số 404/QĐ-TTg phê duyệt Đề án đổi mới chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông*.
6. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2006), *Chương trình giáo dục phổ thông, môn Hoá học*.
7. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2006), *Chuẩn kiến thức và kỹ năng môn Hoá học phổ thông*.
8. Bộ Giáo dục và Đào tạo – Ngân hàng Phát triển Á Châu (2011), *Kinh nghiệm quốc tế về phát triển chương trình giáo dục phổ thông*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
9. Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam (2016), *Xu thế phát triển chương trình giáo dục phổ thông trên thế giới*, NXB Giáo dục Việt Nam.

Tài liệu tiếng Anh

1. ACARA (2016), *The Australian Curriculum*, from <http://www.australiannculum.edu.au>.
2. California Department of Education (2016), *Curriculum Frameworks for California Public Schools, Kindergarten through Grade Twelve*, from <http://www.cde.ca.gov/ci/>.
3. The definition and selection of key competencies, Executive summary (2015), *Definition and Selection of Competencies (DeSeCoProject)–OECD*, from <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>.
4. Department of Training and Workforce Development, Western Australia (2012), *Guidelines for assessing competence in VET*, 4th edition.
5. Griffin, P. (2007), *The comfort of competence and the uncertainty of assessment*, *Studies in Educational Evaluation*, 33(1), pp. 87 – 99.
6. ACARA (2013), *General capabilities in the Australian curriculum*, from <http://v75.australiancurriculum.edu.vn/GeneralCapabilities/pdf>.
7. Singapore Ministry of Education (2013), *Science Syllabuss, Lower and Upper Secondary (Technical) Course*, Implementation starting with 2014 Secondary One and Three Cohort.
8. University of Cambridge International Examinations (2011), *Cambridge O Level Chemistry Syllabus code 5070 For examination in June and November 2014*.
9. University of Cambridge International Examinations (2011), *Cambridge O Level Geography Sallabus code 2217 For examination in June and November 2014*.
10. University of Cambridge International Examinations (2011), *Cambridge O Level Physic Sallabus code 5054 For examination in June and November 2014*.
11. Earl, B., Wilford, D., (2014), *Cambridge IGCSE Chemistry, Coursebook 3rd Edition*, Cambridge University Press.
12. Hawood, R., Lodge, I., (2011), *Cambridge IGCSE Chemistry, Workbook 3rd Edition*, Cambridge University Press.

13. Ryan, L., Norris, R., (2014), *Cambridge International AS and A Level Chemistry Coursebook*, Cambridge University Press.
14. Mustoe, F., et al (2002), *Chemistry 12, Coursebook*, McGraw–Hill Reyerson.
15. Mustoe, F., et al (2001), *Chemistry 11, Coursebook*, McGraw–Hill Reyerson.
16. Leigh, G.J., Favre, H.A., Metanovski, W.V. (1998), *Principles of Chemical Nomenclature, A Guide to IUPAC Recommendations*. Blackwell Sci. Pub.