

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

NỘI DUNG DẠY HỌC MÔN HÓA HỌC DÀNH CHO LỚP CHUYÊN

(Kèm theo Công văn số 4171 /BGDĐT-GDTrH ngày 26 tháng 8 năm 2022 của Bộ Giáo dục và Đào tạo)

I. Mục tiêu và đặc điểm môn học

1. Mục tiêu

a) Mục tiêu chung

Khung các chuyên đề môn Hóa học dành cho học sinh đạt kết quả xuất sắc trong học tập nhằm phát triển năng khiếu về môn học trên cơ sở bảo đảm giáo dục phổ thông toàn diện, tạo nguồn đào tạo nhân tài, đáp ứng yêu cầu phát triển của đất nước; đồng thời cùng các môn học và hoạt động giáo dục khác phát triển ở học sinh các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung đã được hình thành trong giai đoạn giáo dục cơ bản, đặc biệt là tình yêu quê hương, đất nước; thái độ ứng xử đúng đắn với môi trường tự nhiên, xã hội; khả năng tự học, nghiên cứu khoa học và sáng tạo, khả năng định hướng nghề nghiệp.

b) Mục tiêu cụ thể

Môn Hoá học trong trường THPT chuyên hình thành và phát triển ở học sinh năng lực hoá học, đặc biệt hình thành và phát triển ở học sinh năng lực vận dụng kiến thức hóa học trong những bối cảnh mới, đòi hỏi có sự vận dụng sáng tạo, linh hoạt các kiến thức, kỹ năng đã học; học sinh phân tích và tìm được mối liên hệ giữa các vấn đề hóa học và các khoa học khác liên quan trong thực tiễn.

2. Đặc điểm của 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 các đơn chất và hợp chất.

Hoá học kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực nghiệm, là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác như vật lý, 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 lý. Hoá học đóng 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, y dược, công nghệ sinh học, nông - lâm - ngư nghiệp và nhiều lĩnh vực khác.

Nội dung dạy học chuyên sâu môn Hóa học giúp phát triển năng lực nhận thức và tư duy khoa học hóa học, nâng cao hứng thú, say mê nghiên cứu hóa học, tạo điều kiện để HS tiếp tục theo học chuyên ngành Hóa học hoặc các ngành có liên quan đến hóa học; góp phần phát hiện và bồi dưỡng học sinh có năng khiếu hóa học; tạo điều kiện để học sinh tham gia các kỳ thi học sinh giỏi quốc gia, quốc tế.

II. Khung nội dung chuyên đề chuyên sâu môn Hóa học

1. Nội dung dạy học chuyên đề

Nội dung dạy học môn Hóa học đối với các lớp chuyên hóa học ở trường THPT chuyên bao gồm nội dung dạy học theo Chương trình GDPT 2018 (gồm nội dung dạy học cốt lõi và nội dung dạy học các chuyên đề học tập) và nội dung dạy học các chuyên đề chuyên sâu. Với các chuyên đề chuyên sâu học sinh cần hiểu và vận dụng được các kiến thức trong chuyên đề để giải quyết các vấn đề thực tiễn liên quan.

Thời lượng dạy học đối với mỗi môn chuyên bằng 150% thời lượng so với chương trình môn học theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

Thời lượng dạy học môn Hóa học đối với các lớp chuyên hóa học là 157,5 tiết/lớp/năm học.

Các chuyên đề chuyên sâu môn Hóa học và dự kiến thời lượng (số tiết) của các chuyên đề:

- (1) Cấu tạo nguyên tử: 10 tiết;
- (2) Liên kết hóa học: 10 tiết;
- (3) Nhiệt động lực học hóa học: 9 tiết;
- (4) Động học phản ứng: 9 tiết;
- (5) Điện hóa học: 10 tiết;
- (6) Một số vấn đề nâng cao về hóa học nguyên tố nhóm A: 14 tiết.
- (7) Cấu trúc không gian, hiệu ứng cấu trúc và mối quan hệ giữa hiệu ứng cấu trúc với tính chất acid – base của hợp chất hữu cơ: 05 tiết;
- (8) Vận dụng một số phương pháp phổ xác định cấu trúc phân tử hợp chất hữu cơ: 05 tiết;
- (9) Một số kiến thức bổ sung phần hydrocarbon: 9 tiết.
- (10) Một số kiến thức bổ sung phần dẫn xuất hydrocarbon: 10 tiết;
- (11) Phản ứng và cơ chế trong hóa hữu cơ: 9 tiết;
- (12) Tổng hợp và tinh chế hợp chất hữu cơ: 10 tiết;
- (13) Cân bằng ion trong dung dịch: 14 tiết;
- (14) Phân tích định lượng – Phân tích thể tích: 10;
- (15) Một số vấn đề cơ bản về phức chất: 9 tiết;

(16) Đại cương về tinh thể: 05 tiết;

(17) Kim loại chuyển tiếp họ d: 10 tiết.

2. Khung nội dung dạy học và yêu cầu cần đạt các chuyên đề chuyên sâu môn Hóa học

TT	Chuyên đề	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Chuyên đề 1. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ		
	Sự khám phá ra electron và hạt nhân nguyên tử	– Trình bày và giải thích được thí nghiệm khám phá ra electron bởi Thomson. – Trình bày và giải thích được thí nghiệm khám phá ra hạt nhân nguyên tử của Rutherford. – Nêu được những hạn chế của mô hình Rutherford về nguyên tử.	
	Mô hình Rutherford–Bohr về nguyên tử	– Trình bày được kết quả của Balmer khi quan sát quang phổ vạch của hydrogen. – Trình bày và vận dụng được công thức tổng quát của Rydberg. – Nêu được các tiên đề của Bohr: Trạng thái dừng, sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử. – Trình bày và vận dụng được các kết quả quan trọng từ mô hình Rutherford–Bohr: Năng lượng và vận tốc electron, bán kính nguyên tử. – Vận dụng để giải thích được quang phổ vạch của nguyên tử hydrogen.	
	Mô hình hiện đại về nguyên tử	– Trình bày và vận dụng được biểu thức tính bước sóng vật chất de Broglie và nguyên lý bất định Heisenberg. – Trình bày và vận dụng được những kết quả quan trọng của mô hình hiện đại: Orbital nguyên tử (hình dạng, mức năng lượng) và biểu thức năng lượng của electron (cho hệ một hạt nhân – một electron); bốn số lượng tử n, l, m_l, m_s và ý nghĩa. – Tính được năng lượng electron trong nguyên tử nhiều electron theo phương pháp gần đúng Slater.	
2	Chuyên đề 2. LIÊN KẾT HÓA HỌC		
	Liên kết ion	– Nêu được các yếu tố ảnh hưởng đến năng lượng liên kết ion.	

	Công thức Lewis	– Trình bày được cách viết kí hiệu Lewis của nguyên tử. – Trình bày và vận dụng được cách viết công thức Lewis cho các phân tử phức tạp. – Nêu được khái niệm và ý nghĩa của công thức cộng hưởng.	
	Độ âm điện	– Nêu và vận dụng được công thức tính độ âm điện theo Pauling. – Nêu được khái niệm và cách tính năng lượng ion hóa. – Nêu được khái niệm và cách tính ái lực electron. – Trình bày và vận dụng được công thức tính độ âm điện theo Mulliken. – Nêu được công thức tính moment lưỡng cực của phân tử 2 nguyên tử.	
	Orbital lai hóa	Nêu và vận dụng được các loại lai hóa (sp^x , $sp^x d^y$, ...) để giải thích liên kết trong phân tử, trong phức chất,...	
	Sơ lược về thuyết orbital phân tử (MO) và năng lượng của electron trong phân tử	– Nêu được các luận điểm cơ bản của thuyết MO. – Vẽ được giản đồ MO các phân tử 2 nguyên tử và xác định được các thông tin (từ tính, bậc liên kết, cấu hình electron phân tử) từ giản đồ MO. – Dự đoán, giải thích được một số tính chất dựa trên giản đồ MO. – Vẽ được giản đồ MO cho một số phân tử nhiều nguyên tử bằng cách sử dụng AO lai hóa. – Tính được năng lượng của electron trong hệ liên hợp (phân tử, ion) và các vấn đề liên quan bằng cách sử dụng mô hình hạt chuyển động tự do trong hộp thế 1 chiều.	
3	Chuyên đề 3: NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC HÓA HỌC		
	Nguyên lí thứ nhất của nhiệt động lực học hóa học	– Nêu được khái niệm về công, nhiệt, nội năng, enthalpy, nhiệt dung đẳng áp và đẳng tích. – Trình bày được biểu thức của nguyên lí và các biểu thức (kết quả) liên quan. – Viết được công thức tính nhiệt dung đẳng áp và đẳng tích. – Viết được công thức liên hệ giữa biến thiên nội năng và biến thiên enthalpy.	

		– Nêu được sự phụ thuộc của enthalpy vào nhiệt độ theo phương trình Kirchhoff. - Vận dụng được định luật Hess để tính nhiệt các quá trình và phản ứng.	
	Nguyên lí thứ hai của nhiệt động lực học hóa học	– Trình bày được nội dung của nguyên lí và các biểu thức (kết quả) liên quan. – Tính được sự thay đổi entropy của một phản ứng hóa học, của một quá trình và liên hệ với chiều diễn biến của quá trình vật lí, hóa học.	
	Sự kết hợp nguyên lí thứ nhất và thứ hai	– Trình bày được các biểu thức (kết quả) từ sự kết hợp 2 nguyên lí. – Nêu được khái niệm về năng lượng tự do Gibbs. – Vận dụng được các biểu thức nêu trên vào các quá trình vật lí và hóa học liên quan (chiều tự diễn biến, hằng số cân bằng,...).	
4	Chuyên đề 4: ĐỘNG HỌC PHẢN ỨNG		
	Qui luật động học của các phản ứng một chiều đơn giản	– Trình bày được khái niệm bậc của phản ứng và biểu thức tính tốc độ phản ứng. - Viết được biểu thức tính tốc độ phản ứng ở dạng vi phân và tích phân của phản ứng một chiều bậc 0, 1, 2. – Trình bày được khái niệm thời gian nửa phản ứng và các liên hệ. – Nêu và giải thích được các phương pháp xác định bậc và hằng số tốc độ phản ứng. – Vận dụng được các biểu thức động học vào các phản ứng hạt nhân liên quan.	
	Sơ lược về cơ chế của phản ứng	– Trình bày được khái niệm phản ứng phức tạp. – Trình bày và vận dụng được nguyên lí nồng độ dừng để thiết lập biểu thức tính tốc độ phản ứng cho các phản ứng phức tạp (phản ứng thuận nghịch, song song, nối tiếp).	
	Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng	Giải thích được ảnh hưởng của các yếu tố nồng độ, áp suất, diện tích bề mặt, nhiệt độ và chất xúc tác tới tốc độ phản ứng.	
5	Chuyên đề 5: ĐIỆN HÓA HỌC		

	Sự phát sinh dòng điện từ phản ứng hóa học tự diễn biến	– Nêu được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của pin điện hóa (tế bào Voltaic hoặc Galvanic). – Trình bày được các quá trình hóa học tự diễn biến thông dụng được sử dụng để phát sinh dòng điện trong pin Voltaic và pin nhiên liệu. – Viết được sơ đồ tế bào điện hóa (kí hiệu của tế bào điện hóa).	
	Thế điện cực và sức điện động của pin	– Trình bày được khái niệm thế khử chuẩn của cặp oxi hóa-khử và cách tính sức điện động chuẩn của tế bào điện hóa. – Viết và vận dụng được phương trình Nernst để tính thế khử và sức điện động của pin ở các điều kiện khác nhau về nồng độ và nhiệt độ. – Tính được biến thiên của ΔG°, ΔH°, ΔS° và hằng số cân bằng của phản ứng trong pin điện hóa.	
	Điện phân	– Trình bày được nguyên tắc sử dụng dòng điện để thực hiện các phản ứng không tự diễn biến. – Trình bày được khái niệm quá thế và giải thích được ảnh hưởng của quá thế tới quá trình điện phân. – Vận dụng được công thức Faraday để tính toán định lượng trong quá trình điện phân. – Nêu được những ứng dụng thực tiễn của sự điện phân.	
	Ăn mòn điện hóa và chống ăn mòn kim loại	– Trình bày được bản chất điện hóa của sự ăn mòn kim loại. – Nêu được các biện pháp chống ăn mòn điện hóa kim loại.	
	Pin nhiên liệu	– Nêu được nguyên tắc hoạt động của pin nhiên liệu. – Sử dụng được các biểu thức cho trước liên quan đến hiệu suất và các quá trình xảy ra trong pin nhiên liệu.	
6	Chuyên đề 6. MỘT SỐ VẤN ĐỀ NÂNG CAO VỀ HÓA HỌC NGUYÊN TỐ NHÓM A		
	Nguyên tố nhóm VIIA		

Đơn chất halogen	– Trình bày và giải thích được xu hướng biến đổi năng lượng liên kết, thế khử chuẩn trong dãy $F_2 - I_2$. – Trình bày được một số tính chất khác của halogen (I_2 có khả năng thăng hoa, I_2 phản ứng với KI, tính tan trong các dung môi ít phân cực) – Viết được các phản ứng minh họa tính oxi hóa của halogen (phản ứng với kim loại, phi kim, với các hợp chất có tính khử...)	
Hợp chất halide	– Giải thích được quy luật biến đổi nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, tính acid, tính khử của dãy HX (X là halogen). – Viết được phản ứng của HF với SiO_2. – Trình bày được phương pháp điều chế HX. – Trình bày, viết được phản ứng minh họa xu hướng biến đổi tính khử của các anion halide (từ F đến I).	
Một số hợp chất chứa oxygen của halogen	– Trình bày và giải thích được các số oxi hoá của các halogen – Viết được cấu tạo của các oxide (Cl_2O, ClO_2, Cl_2O_6, Cl_2O_7); viết được phản ứng của các oxide trên với H_2O, $NaOH$. – Viết được cấu tạo các acid có oxygen của chlorine. Nêu và giải thích được sự biến đổi tính acid, tính oxi hoá của dãy các acid có chứa oxygen của chlorine. – Viết được phản ứng minh họa tính oxi hoá của các hợp chất chứa oxygen của chlorine ($NaClO$, $CaOCl_2$, $KClO_3$). – Nêu được ứng dụng một số muối chứa oxygen của chlorine ($CaOCl_2$, $KClO_3$). – Vận dụng giải quyết được các tình huống có liên quan đến tính chất của các hợp chất tương tự của các halogen khác	
Nguyên tố nhóm VIA		
Ozone và các peroxide	– So sánh, giải thích được sự khác nhau về tính chất vật lí, tính oxi hoá của ozone và oxygen (dựa vào đặc điểm cấu tạo). Viết được phản ứng minh họa.	

	– Trình bày được cấu tạo, viết được phương trình minh hoạ tính chất hoá học đặc trưng của H_2O_2 và Na_2O_2 (tính acid yếu, tính oxi hoá-khử của H_2O_2; tính oxi hoá-khử của Na_2O_2). – Thực hiện được thí nghiệm/quan sát video chứng minh tính oxi hoá, tính khử của H_2O_2 (ví dụ phản ứng với KI, KMnO_4 trong môi trường acid); phản ứng phân hủy H_2O_2 khi có mặt của chất xúc tác MnO_2 hoặc Fe^{2+}... – Trình bày được một số ứng dụng của O_3, H_2O_2 và một số hợp chất peroxide khác.	
Một số hợp chất chứa oxygen của lưu huỳnh (sulfur)	– Viết được cấu tạo của một số acid có chứa oxygen của sulfur ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$). – Trình bày và viết được phản ứng minh hoạ tính chất hoá học đặc trưng của $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (với I_2, với AgBr), tính oxi hóa của $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$. – Viết được cấu tạo, phản ứng thủy phân của SOX_2, SO_2X_2 (X là halogen).	
Nguyên tố nhóm VA		
Hợp chất của nitrogen với hydrogen	– So sánh và giải thích được tính base của các hợp chất NH_3, N_2H_4 dựa vào đặc điểm cấu tạo. – Giải thích được tính khử của N_2H_4 mạnh hơn NH_3. - Viết được công thức cấu tạo của HN_3, ion azide. Viết được phương trình phản ứng của HN_3 với Cu, phản ứng của hỗn hợp HN_3 và HCl với Au. – Trình bày được ứng dụng của N_2H_4 và muối azide	
Oxide của nitrogen	– Trình bày được công thức cấu tạo của NO, NO_2, N_2O_5. Viết được phản ứng chứng minh NO vừa có tính oxi hoá, vừa có tính khử, NO_2 là một acidic oxide, tính oxi hoá khử của NO_2.	
Phosphorous và hợp chất	– Trình bày được cấu tạo và so sánh được mức độ hoạt động giữa các dạng thù hình của phosphorous.	

		– So sánh, giải thích được sự khác nhau về cấu tạo, tính chất (tính tan, tính base, tính khử) của PH_3 và NH_3. – Viết được công thức cấu tạo, so sánh được tính acid, tính oxi hoá, tính khử trong dãy H_3PO_2, H_3PO_3, H_3PO_4, viết được phương trình minh họa.	
Nguyên tố nhóm IIIA, IVA			
	Carbon và silicon	– Trình bày được đặc điểm cấu trúc một số dạng thù hình của carbon (than chì, kim cương, carbon nano tube...). Giải thích được sự khác nhau về tính chất vật lý của than chì và kim cương. – Trình bày được đặc điểm cấu tạo, tính chất hoá học của CO, phản ứng của CO với hemoglobin. – Trình bày và giải thích được sự khác nhau về cấu trúc, tính chất của CO_2, SiO_2.	
	Hợp chất của boron	– Trình bày được cấu tạo phân tử B_2H_6, BX_3 (X là halogen). Giải thích được sự biến đổi tính acid của dãy BF_3, BCl_3, BBr_3, BI_3. Viết được phương trình minh họa tính acid của BX_3. – So sánh, giải thích được sự khác nhau về cấu trúc của cặp chất AlCl_3 và BCl_3 ở trạng thái khí. – Trình bày được một số ứng dụng của boron và hợp chất.	
	Sn, Pb và hợp chất	-Trình bày và viết được phản ứng minh họa tính chất hóa học đặc trưng của Sn, Pb (phản ứng với oxygen, halogen, acid, base), tính lưỡng tính của oxide MO, MO_2, hydroxide $\text{M}(\text{OH})_2$; tính oxi hóa của PbO_2, Pb_3O_4; tính khử của SnCl_2. - Trình bày được nguyên tắc hoạt động của ắc quy chì. - Tìm hiểu và trình bày được tác hại của sự ô nhiễm chì.	
	Nguyên tố nhóm IA, IIA	- Nêu và giải thích được điểm khác nhau về sự biến đổi nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của kim loại nhóm IA, IIA. - Giải thích được nguyên nhân dẫn đến giá trị thế khử chuẩn của cặp Li^+/Li âm hơn so với cặp Na^+/Na	

		- Nêu và giải thích được sự khác nhau về khả năng phản ứng của kim loại nhóm IA với oxygen (tạo thành oxide, peoxide, superoxide) - Giải thích được độ bền nhiệt của hợp chất kim loại kiềm, kiềm thổ. - Lấy được dẫn chứng chứng minh sự giống nhau của các nguyên tố theo đường chéo (Li có một số tính chất khác những kim loại kiềm còn lại, và giống với kim loại nhóm IIA hơn; Be có tính chất khác những kim loại còn lại của nhóm IIA và có tính chất giống Al; B có tính chất khác các nguyên tố còn lại trong nhóm IIIA và có tính chất giống Si).	
7	Chuyên đề 7. CẤU TRÚC KHÔNG GIAN VÀ HIỆU ỨNG CẤU TRÚC		
	Cấu trúc không gian và đồng phân lập thể	– Nêu được khái niệm về cấu trúc không gian và các công thức mô tả cấu trúc không gian. – Nêu được khái niệm về đồng phân hình học, điều kiện xuất hiện đồng phân hình học; vẽ và gọi được tên đồng phân hình học (<i>cis – trans</i>, <i>syn – anti</i>, <i>E - Z</i>); giải thích được ảnh hưởng của dạng đồng phân hình học tới tính chất vật lí và tính chất hóa học của các chất. – Nêu được khái niệm về đồng phân quang học, chất đối quang, biến thể racemic, đồng phân dia và điều kiện xuất hiện đồng phân quang học; vẽ và gọi được tên (danh pháp D – L, <i>R – S</i>, <i>erythro - threo</i>) đồng phân quang học trong một số trường hợp; giải thích được ảnh hưởng của đồng phân quang học tới tính chất vật lí và tính chất hóa học của các chất. – Nêu được khái niệm về cấu dạng, vẽ được cấu dạng bền và kém bền một số trường hợp (ethane, propane, butane, cyclohexane...).	
	Hiệu ứng cấu trúc	– Phát biểu được khái niệm về hiệu ứng cảm ứng, hiệu ứng liên hợp và siêu liên hợp; trình bày được mối liên hệ giữa cấu trúc đến hiệu ứng cảm ứng, hiệu ứng liên hợp và siêu liên hợp. – Trình bày được khái niệm về hiệu ứng không gian.	

	Mối quan hệ giữa hiệu ứng cấu trúc với tính acid, tính base của hợp chất hữu cơ	– Phân loại được các loại acid, base hữu cơ. – Vận dụng được các quy luật về hiệu ứng cấu trúc giải thích và so sánh được tính acid, tính base của các acid, base hữu cơ.	
8	Chuyên đề 8. VẬN DỤNG MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP PHỔ XÁC ĐỊNH CẤU TRÚC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ		
	Phổ khối lượng (phổ MS)	– Sử dụng được các tín hiệu đặc trưng trong phổ khối lượng để dự đoán cấu tạo của một số hợp chất hữu cơ đơn giản.	
	Phổ hồng ngoại (phổ IR)	– Sử dụng được tín hiệu đặc trưng trong phổ hồng ngoại để dự đoán cấu tạo của một số hợp chất hữu cơ đơn giản.	
	Phổ cộng hưởng từ hạt nhân (phổ ^1H NMR và ^{13}C NMR)	– Sử dụng được các tín hiệu đặc trưng trong phổ cộng hưởng từ ^1H NMR và ^{13}C NMR để dự đoán cấu trúc của một số hợp chất hữu cơ đơn giản.	
9	Chuyên đề 9. HYDROCARBON		
	Alkane	– Trình bày được phản ứng thế (nitro, sulfo-chlorine hóa). – Trình bày được quy luật thế halogen của alkane. – Trình bày được cơ chế của phản ứng S_R; dùng cơ chế để giải thích được quá trình hình thành sản phẩm của phản ứng thế. Xác định được thành phần hỗn hợp các sản phẩm dựa vào khả năng phản ứng tương đối của các nguyên tử carbon có bậc khác nhau.	
	Alkene và alkyne	– Trình bày được các tính chất hoá học của alkene, alkyne: Phản ứng với HBr có mặt peroxide; Phản ứng của alkene với carbene, phản ứng hydroborane hóa alkene; Phản ứng chuyển hóa alkyne thành alkene; Phản ứng epoxide hóa của alkene, phản ứng oxi hoá cắt mạch, phản ứng oxi hóa liên kết $\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$, phản ứng oligomer hóa của alkyne. – So sánh được khả năng phản ứng cộng giữa alkene và alkyne, giữa ethylene và đồng đẳng; Dựa vào sản phẩm oxi hóa cắt mạch xác định được vị trí liên kết kép. – Trình bày được cơ chế phản ứng A_E, A_R và phản ứng oxi hóa tạo diol của alkene, phản ứng khử alkyne thành alkene, phản ứng ozone phân, phản ứng hydroborane hóa alkene; sử dụng cơ chế để giải thích được quá trình thành ra sản phẩm.	
	Arene	– Trình bày được quy tắc Huckel về tính thơm của vòng benzene; phân tích và xác định	

		được một số hệ thơm khác (đồng vòng và dị vòng). – Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của arene: Phản ứng thế (halogen hoá, nitro hoá, sulfo hóa, alkyl hóa, acyl hóa); Phản ứng cộng chlorine, hydrogen; Phản ứng khử Birch ở vòng benzene. – Trình bày được quy tắc thế vào vòng benzene khi có một nhóm thế; phân tích và xác định được quy tắc thế khi vòng benzene có hai nhóm thế trong một số trường hợp điển hình. – Trình bày được cơ chế phản ứng S_E2Ar, phản ứng khử Birch; sử dụng cơ chế phản ứng để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm. – Phân tích và dự đoán được tính chất hóa học của một số hydrocarbon thơm khác (naphthalene, styrene, anthracene, phenanthrene,...).	
	Cycloalkane, alkadiene và terpene	– Nêu được khái niệm về cycloalkane. – Viết được công thức và gọi được tên của một số cycloalkane đơn vòng, đa vòng kiểu bicyclo và spiro. – Trình bày được hình dạng cấu trúc của các đơn vòng no từ 3 cạnh đến 6 cạnh. – Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của một số cycloalkane: phản ứng cộng của vòng 3, 4 cạnh, phản ứng thế của vòng 5, 6 cạnh. – Trình bày được ứng dụng của cycloalkane, phương pháp điều chế cycloalkane trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp. – Nêu được khái niệm về alkadiene, terpene. – Viết được công thức và gọi được tên của một số alkadiene, terpene. – Trình bày được tính chất vật lí, đặc điểm cấu trúc, hình dạng phân tử, danh pháp <i>s-cis</i> và <i>s-trans</i> của một số alkadiene liên hợp và terpene. – Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của alkadiene liên hợp: phản ứng cộng halogene, HX (X là halogene) tạo sản phẩm cộng 1,2 và 1,4; phản ứng Diels – Alder, phản ứng trùng hợp.	

		– Trình bày được cơ chế phản ứng Diels – Alder; vận dụng cơ chế để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm. – Trình bày được ứng dụng của alkadiene, phương pháp điều chế alkadiene trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp. – So sánh được khả năng phản ứng đóng vòng Diels – Alder của các alkadiene. – Dựa vào sản phẩm oxi hóa cắt mạch xác định được vị trí liên kết kép và cấu tạo của terpene.	
10	Chuyên đề 10. DẪN XUẤT HYDROCARBON		
	Dẫn xuất halogen	– Trình bày được tính chất hoá học cơ bản của dẫn xuất halogen: Phản ứng thế nguyên tử halogen (với OH^- và các tác nhân tương tự); phản ứng tạo hợp chất cơ magnesium, cơ lithium, cơ kẽm (zinc). – Trình bày được cơ chế phản ứng thế $\text{S}_{\text{N}}1$ và $\text{S}_{\text{N}}2$, sử dụng cơ chế để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm. – Trình bày được cơ chế phản ứng tách $\text{E}1$ và $\text{E}2$, sử dụng cơ chế để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm. Trình bày và giải thích được mối quan hệ giữa cấu trúc và hướng tách (Phản ứng tách HX theo quy tắc Zaitsev và Hoffman), sự cạnh tranh giữa phản ứng tách và phản ứng thế. – Trình bày được ứng dụng của các dẫn xuất halogen (Trong đó có phản ứng tạo thành hợp chất cơ magnesium và ứng dụng của hợp chất cơ magnesium trong tổng hợp hữu cơ).	
	Alcohol	– Trình bày được phản ứng tạo phức với H_3BO_3 và oxi hóa bởi HIO_4 của polyol. – Trình bày được cơ chế phản ứng thế $\text{S}_{\text{N}}1$ và $\text{S}_{\text{N}}2$ của alcohol với HX, cơ chế của phản ứng thế $\text{S}_{\text{N}}1$; sử dụng cơ chế để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm. – Trình bày được cơ chế phản ứng thế tách $\text{E}1$ và $\text{E}2$ của alcohol khi có xúc tác acid; cơ chế của phản ứng thế $\text{S}_{\text{N}}1$, sử dụng cơ chế để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm.	

		Sử dụng cơ chế quá trình chuyển vị để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm “lạ” trong phản ứng thế S_N1 và phản ứng tách $E1$.	
	Ether và Epoxide	- Nêu được khái niệm ether và epoxide. - Gọi được tên của các hợp chất ether (theo danh pháp gốc – chức và danh pháp thay thế), epoxide (danh pháp cộng, danh pháp epoxi và oxirane) và crown ether. - Trình bày được tính chất vật lí của một số ether và epoxide thường gặp. - Trình bày được tính chất hóa học của hợp chất ether (phản ứng phân cắt ether bằng acid, phản ứng oxi hóa $C_\alpha-H$), epoxide (phản ứng mở vòng, phản ứng với hợp chất cơ magnesium, phản ứng khử, phản ứng ngưng tụ) và crown ether (phản ứng tạo phức). - Trình bày được ứng dụng và các phương pháp điều chế ether, epoxide và crown ether.	
	Phenol	Trình bày được tính chất hoá học cơ bản của phenol: Phản ứng thế H ở vòng thơm (nitro hóa, sulfo hóa); phản ứng Kolbe, Reimer – Tiemann, với formaldehyde, phản ứng màu với $FeCl_3$...	
	Hợp chất carbonyl	- Trình bày được phản ứng cộng vào nhóm carbonyl (với hợp chất cơ kim loại); phản ứng chuyển hóa $C=O$ thành $C=C$ và $C=N$. - Trình bày được cơ chế phản cộng A_N ($C=O$), cơ chế của phản ứng thế nguyên tử H_α bằng bromine; sử dụng cơ chế để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm. - Trình bày và vận dụng được quy tắc Cram đối với phản ứng cộng vào $C=O$.	
	Carboxylic acid và dẫn xuất	- Trình bày và giải thích được tính chất hoá học của carboxylic acid: Ảnh hưởng của gốc hydrocarbon (khi có và không có nhóm thế) đến tính acid; phản ứng tạo ra các dẫn xuất (ester, halide acid, anhydrous acid, amide, nitrile và quá trình chuyển hóa qua lại của các hợp chất này), phản ứng khử nhóm carboxyl thành alcohol phản ứng decarboxyl hóa, phản ứng với $Br_2/P_{đỏ}$. - Trình bày được cơ chế phản ứng ester hóa và phản ứng chuyển hóa các dẫn xuất của carboxylic, phản ứng với $Br_2/P_{đỏ}$; sử dụng cơ chế để giải thích được quá trình tạo thành sản phẩm.	

11	Carbohydrate	– Viết được công thức dạng mạch hở, mạch vòng và gọi được tên của một số carbohydrate: mannose, galactose. – Trình bày được tính chất hoá học cơ bản của glucose, fructose, mannose, maltose, galactose (phản ứng oxi hóa bằng HIO_4, HNO_3); phản ứng methyl hóa; một số phản ứng chuyển hoá từ monosaccharide này sang monosaccharide khác.	
	Amine	- Trình bày được phản ứng tạo phức của alkylamine, phản ứng alkyl hóa, acyl hóa; trình bày được phản ứng tạo arenediazonium từ amine thơm, các phản ứng thế (loại bỏ nitrogen) và phản ứng ghép của arenediazonium. - Trình bày được phương pháp điều chế chất màu và phẩm nhuộm azo. - Trình bày được tính chất hóa học của amine bậc ba và ammonium hydroxide. - Giải thích được ảnh hưởng của nhóm thế đến tính base của amine.	
	Amino acid, peptide và protein	– Nêu được khái niệm và cách xác định điểm đẳng điện và tính được giá trị pH_I. – Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của amino acid (phản ứng với thuốc thử ninhydrin, phản ứng đặc trưng của các α, β, γ-amino acid). – Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của peptide (phản ứng thủy phân bởi xúc tác enzyme, phản ứng màu). – Trình bày được cách xác định cấu tạo và các phương pháp tổng hợp peptide.	
	Giới thiệu về hợp chất dị vòng	– Nêu được khái niệm, đặc điểm cấu tạo phân tử, phân loại hợp chất dị vòng. – Viết được công thức cấu tạo và gọi được tên một số hợp chất dị vòng theo danh pháp thường, nửa hệ thống, hệ thống, trao đổi của một số dị vòng hay gặp. – Trình bày và giải thích được đặc điểm về tính chất vật lí của một số hợp chất dị vòng. – Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của một số hợp chất dị vòng: tính base của dị vòng chứa nitrogen, phản ứng cộng mở vòng của dị vòng nhỏ, phản ứng thế của dị vòng thơm 5 và 6 cạnh (pyrrole, thiophene, furan, pyridine, quinoline, indole). – Trình bày được ứng dụng, một số phương pháp điều chế các hợp chất dị vòng.	
11	Chuyên đề 11. PHẢN ỨNG VÀ CƠ CHẾ PHẢN ỨNG TRONG HÓA HỌC HỮU CƠ		

	Các loại phản ứng hữu cơ	– Phân loại được các loại phản ứng hóa hữu cơ thường gặp (thế, cộng, tách).	
	Các loại tiểu phân trung gian trong phản ứng hóa hữu cơ.	– Trình bày được sự cách phân cắt đồng li, phân cắt di li để tạo thành gốc tự do, carbocation và carbanion. - Trình bày được khái niệm và vai trò của các tiểu phân trung gian khác (carben, aryne). – So sánh được độ bền tương đối của các gốc tự do, các carbocation và carbanion. – Viết được công thức cộng hưởng của một số tiểu phân trung gian (gốc tự do, carbocation, carbanion).	
	Một số cơ chế phản ứng phổ biến khác trong hóa hữu cơ	– Trình bày được một số cơ chế phổ biến khác trong hoá học hữu cơ: + Cơ chế aryne. + Cơ chế phản ứng Michael, Wittig, Robinson, Mannich, Favorskii, E1cb, Cannizzaro, Wohl-Ziegler, Sandmeyer. + Cơ chế ngưng tụ: Claisen, benzoin, acyloin. + Cơ chế chuyển vị (1,2; 1,3, pinacol, Hoffman, Schmid, Baeyer-Villiger, Frie, Curtius, Lossen, Beckmann. + Cơ chế oxi hóa - khử: Các phản ứng khử: Wolff-Kishner, Clemmensen, phản ứng hydrobô hóa Brown; các phản ứng oxi hóa: Dakin, Swern, Dess-Martin. + Cơ chế đồng bộ: [2+2], phản ứng ene, phản ứng cộng đóng vòng 1,3 lưỡng cực, phản ứng [3,3], phản ứng electrocyclic. – Giải thích được sự tạo thành sản phẩm và hướng của một số phản ứng cụ thể. – Vận dụng được các cơ chế trong thiết kế và tổng hợp các hợp chất hữu cơ.	
12	Chuyên đề 12. TỔNG HỢP VÀ TÍNH CHẾ HỢP CHẤT HỮU CƠ		
	Tổng hợp và tính chế hợp chất hữu cơ lỏng: Điều chế và tính	– Tổng hợp được ethyl acetate từ acetic acid và ethyl alcohol dùng xúc tác H_2SO_4 đặc.	

	chế ethyl acetate hoặc chất lỏng tương tự	– Vận dụng được phương pháp chưng cất và làm khan để tinh chế được ethyl acetate. – Sử dụng nhiệt độ sôi để xác định được độ tinh khiết tương đối của ethyl acetate.	
	Tổng hợp và tinh chế hợp chất hữu cơ rắn: Điều chế và tinh chế aspirin hoặc hợp chất tương tự	– Tổng hợp được aspirin từ salicylic acid và anhydrous acetic. – Vận dụng được phương pháp kết tinh lại để tinh chế được aspirin. – Sử dụng được phương pháp sắc kí bản mỏng để xác định độ tinh khiết của aspirin và giá trị R_f.	
	Chiến lược trong tổng hợp hữu cơ	– Vận dụng được các kiến thức về lí thuyết cơ chế phản ứng để xây dựng các chiến lược phù hợp trong tổng hợp các chất hữu cơ.	
13	Chuyên đề 13. CÂN BẰNG ION TRONG DUNG DỊCH NƯỚC		
	Cân bằng acid-base	- Viết được các cân bằng trong mỗi hệ acid-base: acid/base mạnh, đơn acid/base yếu, đa acid/base yếu, ion kim loại, đơn acid yếu và base liên hợp, muối acid. - Đánh giá và tính được pH của mỗi hệ acid-base nêu trên (có 1 cân bằng chính quyết định pH của hệ) từ nồng độ và hằng số phân li acid (K_a). - Đánh giá và tính được pH của dung dịch đệm là hệ đơn acid yếu-base liên hợp, muối acid. Đánh giá và tính được hằng số phân li acid của các đơn acid/base từ giá trị pH và nồng độ. - Đánh giá và tính được pH của dung dịch hỗn hợp các chất nêu trên (có 1 cân bằng chính quyết định pH của hệ). - Dự đoán được tính acid-base của các dung dịch trong thực tiễn (sữa, nước giải khát, thực phẩm, thuốc, ...) và giải thích được vai trò của chúng; Giải thích được tính chất của dung dịch đệm và vai trò của dung dịch đệm trong thực tiễn (trong máu và tế bào). - Thực hiện được thực nghiệm pha một dung dịch đệm có pH theo yêu cầu.	
	Các cân bằng khác trong dung dịch	- Mô tả được các cân bằng tạo phức, cân bằng oxi hoá khử, cân bằng trong dung dịch chứa hợp chất ít tan, cân bằng chất khí với dung dịch.	

	- Tính được cân bằng của các khí không phân li trong dung dịch (ví dụ O_2, N_2, H_2) cân bằng với pha khí. - Đánh giá và tính được cân bằng của các khí (CO_2, H_2S,...) trong nước cân bằng với pha khí. - Đánh giá và tính được thành phần cân bằng trong dung dịch có cân bằng tạo phức, trong đó có tạo 1 phức chính (ví dụ: Fe^{3+} và SCN^- với $C_{Fe^{3+}} \gg C_{SCN^-}$; Cu^{2+} và NH_3 với $C_{Cu^{2+}} \ll C_{NH_3}$). - Đánh giá và tính được cân bằng oxi hoá - khử khi các quá trình khác ảnh hưởng không đáng kể (ví dụ hệ gồm Ag^+ và Fe^{2+}; hệ gồm Cu và O_2 trong môi trường acid). - Đánh giá và tính được điều kiện kết tủa của các ion kim loại có sự phân li hydroxo yếu (ví dụ Fe^{2+}, Ca^{2+}) và các ion kim loại có sự phân li hydroxo mạnh (ví dụ Fe^{3+}, Al^{3+}) với OH^-, NH_3. - Đánh giá và tính được độ tan của các chất theo cơ chế tạo phức (ví dụ $AgCl$, $AgBr$ trong dung dịch NH_3). - Đánh giá và tính được độ tan của các chất theo cơ chế acid-base (ví dụ $CaCO_3$ trong dung dịch CH_3COOH; và trong dung dịch CO_2). - Giải thích được các hiện tượng trong tự nhiên liên quan đến khí O_2, CO_2 và đá vôi $CaCO_3$ (pH của nước biển, hiện tượng thạch nhũ, hoà tan cạn nước, bào mòn núi đá vôi, hoà tan vữa san hô, quá trình hô hấp,...).	
Ứng dụng cân bằng ion trong phân tích định tính các ion kim loại	- Phân loại được các ion kim loại (NH_4^+, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}, Al^{3+}, Cr^{3+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Mg^{2+}) theo phương pháp acid-base. Trình bày được sơ đồ phân tích hỗn hợp ion kim loại trong từng nhóm và hỗn hợp tất cả các nhóm theo phương pháp acid-base. - Viết được các phương trình phản ứng trong sơ đồ phân tích. - Thực hiện được các thí nghiệm để nhận biết được một chất rắn chưa biết là muối nitrate của một trong các ion: NH_4^+, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}, Al^{3+}, Cr^{3+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Fe^{2+},	

		Fe^{3+} , Mg^{2+} . - Vận dụng tổng hợp được các kiến thức về đánh giá cân bằng để giải thích được ứng dụng phân tích của các phản ứng hoá học trong sơ đồ phân tích hỗn hợp ion kim loại (các phản ứng đặc trưng nhận biết ion kim loại, các phản ứng che ion kim loại, các quá trình tách).	
14	Chuyên đề 14. PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG – PHÂN TÍCH THỂ TÍCH		
	Biểu diễn kết quả và các phép đo chính xác trong phân tích định lượng	- Phân biệt được chữ số có nghĩa và số chữ số có nghĩa trong phần số của kết quả phân tích. - Xác định được đơn vị theo các loại nồng độ (mol L^{-1} , % w/w, % w/v) và quy đổi được giữa các loại nồng độ. - Phân biệt được sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống. - Biết cách đo khối lượng chính xác bằng cân phân tích và trình bày được các nguyên nhân ảnh hưởng đến phép đo. - Biết cách đo thể tích chính xác bằng pipette, burette và bình định mức và trình bày được các nguyên nhân ảnh hưởng đến phép đo. - Sử dụng được các dụng cụ pipette, burette để lấy chính xác thể tích dung dịch. - Sử dụng được bình định mức để pha một thể tích chính xác dung dịch.	
	Phân tích thể tích	- Trình bày được sự phân loại các phép chuẩn độ: phương pháp chuẩn độ acid-base, chuẩn độ EDTA, chuẩn độ kết tủa đo bạc, chuẩn độ permanganate, chuẩn độ iodine, chuẩn độ bichromate. - Nêu được khái niệm dung dịch chuẩn; nêu được các chỉ thị phổ biến trong từng phương pháp chuẩn độ. - Trình bày được kĩ thuật và cách tiến hành chuẩn độ trực tiếp, chuẩn độ thể và chuẩn độ ngược; tính được nồng độ chất cần chuẩn từ kết quả chuẩn độ theo các kĩ thuật chuẩn độ này. - Vận dụng các kiến thức để giải thích qui trình chuẩn độ xác định hàm lượng acetic acid	

		trong giấm ăn, xác định hàm lượng hydro peroxide trong nước oxi già theo phương pháp permanganate; xác định hàm lượng nước cứng theo phương pháp chuẩn độ EDTA; xác định hàm lượng sodium chloride trong nước muối sinh lý; và các qui trình tương tự. - Thực hiện được thí nghiệm xác định hàm lượng các chất khử (ví dụ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, Fe^{2+}, H_2O_2) bằng chuẩn độ permanganate.	
	Chuẩn độ acid-base	- Hiểu được bản chất của các loại chỉ thị acid-base, sự đổi màu của chúng theo pH. - Giải thích được sự thay đổi pH trong phép chuẩn độ acid-base. - Chọn được chỉ thị thích hợp trong các phép chuẩn độ acid-base dựa vào pH tại điểm tương đương; trình bày được sự đổi màu của chất chỉ thị acid-base trong quá trình chuẩn độ. - Đánh giá và tính được sai số của kết quả chuẩn độ ứng với các chỉ thị khác nhau. - Trình bày được đặc điểm của dung dịch chuẩn NaOH và HCl và cách chuẩn hoá chúng. - Thực hiện được thí nghiệm xác định hàm lượng của các acid trong dung dịch (ví dụ HCl, CH_3COOH, H_3PO_4, và dung dịch hỗn hợp của chúng) hoặc các base trong dung dịch (ví dụ NaOH, NH_3, Na_2CO_3, và dung dịch hỗn hợp của chúng) bằng chuẩn độ acid-base.	
15	Chuyên đề 15. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHỌN LỌC VỀ PHỨC CHẤT		
	Một số khái niệm cơ bản về phức chất.	– Trình bày và xác định được các thành phần trong phân tử phức chất, gồm: nguyên tử trung tâm (cation, nguyên tử trung hoà) và phối tử (anion, phân tử trung hoà, đơn cang, đa cang), số phối trí của nguyên tử trung tâm, dung lượng phối trí của phối tử. – Gọi được tên một số phức chất đơn giản.	
	Liên kết và cấu tạo của phức chất.	– Biểu diễn được dạng hình học của một số phức chất (có số phối trí từ 2 đến 6). – Viết được một số loại đồng phân của phức chất: đồng phân ion hoá, đồng phân liên kết, đồng phân phối trí, đồng phân polimer hoá, đồng phân hình học (<i>cis</i>, <i>trans</i>), đồng phân quang học.	

	– Trình bày được sự hình thành liên kết trong phức chất theo thuyết liên kết hoá trị (áp dụng cho phức chất tứ diện, phức chất bát diện, phức vuông phẳng và phức lưỡng tháp tam giác). – Trình bày được các luận điểm cơ bản trong thuyết trường tinh thể. Trình bày được sự tách các AO d trong trường bát diện và tứ diện theo thuyết trường tinh thể. – Viết được cấu trúc electron của ion trung tâm trong phối tử trường mạnh, trường yếu, xác định được từ tính của phức chất. – Giải thích được nguyên nhân gây ra màu sắc của một số dung dịch phức chất kim loại chuyển tiếp. – Từ giá trị bước sóng hấp thụ cực đại của phức chất tính được năng lượng tách của phức chất bát diện (áp dụng một số trường hợp đơn giản).	
Phản ứng tạo phức	– Trình bày được phản ứng thay thế phối tử của phức chất bởi một số phối tử đơn giản trong dung dịch nước. – Trình bày được ý nghĩa của hằng số bền tạo phức. – Viết và chứng minh được một số phản ứng xảy ra do có sự tạo thành phức chất (dựa vào các thông số nhiệt động): + Kim loại yếu tan trong acid (ví dụ Cu tan trong HCN, kim loại yếu tan trong dung muối (Au tan trong dung dịch NaCN khi có mặt của oxygen không khí). + Phản ứng hoà tan kết tủa: ví dụ AgCl tan trong dung dịch NH₃ đặc, trong dung dịch KCN + Phản ứng oxi hoá khử xảy ra khi có sự tạo phức: ví dụ H₂O₂ oxi hoá phức chất [Co(NH₃)₆]²⁺ thành [Co(NH₃)₆]³⁺. – Trình bày và giải thích được hiệu ứng vòng càng (ví dụ phản ứng $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 3 \text{ en} \rightleftharpoons [\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+} + 6\text{NH}_3$).	

	Quy tắc 18 electron	– Trình bày được quy tắc 18 electron, áp dụng cho các phức chất carbonyl. Trình bày được sự tạo thành liên kết trong các phức chất carbonyl: + Phức carbonyl đơn nhân: Ni(CO)_4; Fe(CO)_5; Cr(CO)_6... + Phức carbonyl đa nhân: $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$; $\text{Co}_2(\text{CO})_8$.	
	Vai trò và ứng dụng của phức chất	– Nêu được vai trò của một số phức chất sinh học: chlorophyll, heme B, vitamin B₁₂,... – Nêu được ứng dụng của phức chất trong tự nhiên, y học, trong đời sống và sản xuất, hoá học: + Phức chất trong hoá phân tích. + Phức chất có hoạt tính sinh học. + Phức chất phát quang. + Phức chất- xúc tác trong tổng hợp hữu cơ.	
16	Chuyên đề 16. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHỌN LỌC VỀ TINH THỂ		
	Một số khái niệm cơ bản về tinh thể	– Trình bày được sự khác nhau về cấu trúc, tính chất của chất rắn tinh thể, chất rắn vô định hình. – Trình bày được khái niệm ô cơ sở, các thông số cạnh, góc của 7 hệ tinh thể cơ bản. – Trình bày được ký hiệu mặt phẳng trong tinh thể (chỉ số Miller).	
	Cấu trúc tinh thể	– Trình bày được đặc điểm cấu trúc, tính chất đặc trưng của một số loại tinh thể: tinh thể kim loại; tinh thể nguyên tử, tinh thể ion, tinh thể phân tử. - Đối với mỗi loại mạng tinh thể: – Trình bày được sự sắp xếp các nguyên tử/phân tử/ion trong 1 ô cơ sở. – Xác định được số nguyên tử/phân tử/ion trong 1 ô cơ sở, mối liên hệ giữa bán kính và hằng số mạng, độ đặc khít (%). – Áp dụng được công thức Kaputinskii ước tính năng lượng mạng lưới của tinh thể ion.	

		- Tính năng lượng mạng lưới của tinh thể theo chu trình Born-Haber, so sánh kết quả tính được theo 2 phương pháp.	
	Khuyết tật tinh thể	– Trình bày được một số loại khuyết tật tinh thể: khuyết tật lỗ trống, khuyết tật thay thế, khuyết tật xen kẽ. – Trình bày được một số ứng dụng của tinh thể khuyết tật.	
17	Chuyên đề 17. KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP HỢP d		
	Đặc điểm chung của kim loại chuyển tiếp họ d	– Trình bày được cấu hình electron và giải thích được sự biến đổi bán kính nguyên tử, tính kim loại của các nguyên tố kim loại chuyển tiếp trong một nhóm, trong một chu kỳ (xét với dãy 3d và nhóm IB). – Trình bày được một số tính chất đặc trưng của kim loại chuyển tiếp: + Có nhiều trạng thái oxi hoá. + Khả năng tạo phức. + Có từ tính. + Có màu sắc. + Tạo hợp chất ít tan và kém bền nhiệt hơn so với hợp chất tương ứng của kim loại nhóm A. – So sánh, giải thích được sự khác nhau về tính chất vật lý và tính chất hóa học của kim loại nhóm IB và nhóm IA.	
	Hợp chất của manganese	– Trình bày được các số oxi hoá thường gặp của manganese. Xác định được các trạng thái oxi hoá không bền trong môi trường acid dựa vào giản đồ Latimer của Mn. – Viết được phương trình phản ứng minh họa tính chất đặc trưng (tính acid-base, tính oxi hoá khử) của các hợp chất Mn(II), Mn(IV), Mn(VI), Mn(VII)). – Thực hiện được thí nghiệm/quan sát video thí nghiệm về tính oxi hoá của KMnO_4 phụ thuộc vào môi trường.	

		– Trình bày và giải thích được cách bảo quản KMnO_4 trong phòng thí nghiệm. – Trình bày và giải thích được sự giống nhau của hợp chất Mn(VII) và Cl(VII). – Trình bày và giải thích được sự giống nhau của hợp chất Mn(II) và Mg(II). – Trình bày được ứng dụng của Mn và hợp chất của Mn.	
	Hợp chất của chromium	– Trình bày được các số oxi hoá thường gặp của chromium. – Viết được phương trình phản ứng minh hoạ tính chất đặc trưng (tính acid-base, tính oxi hoá, tính khử) của các hợp chất Cr(II), Cr(III) và Cr(VI). – Thực hiện được thí nghiệm/quan sát video thí nghiệm về sự chuyển dịch cân bằng giữa dạng chromate và dichromate; sự tạo thành muối ít tan, tính oxi hoá của hợp chất Cr(VI). – Trình bày, giải thích được sự thay đổi màu sắc của dung dịch muối Cr(III) khi thay đổi nhiệt độ, pH. – So sánh, giải thích được sự giống và khác nhau của hợp chất Cr(III) và Al(III). – So sánh, giải thích được sự giống và khác nhau của hợp chất Cr(VI) và S(VI). – Trình bày được ứng dụng của Cr và hợp chất của Cr.	
	Hợp chất của Fe, Co, Ni	– Trình bày được các số oxi hoá thường gặp, số oxi hoá cao nhất của Fe, Co, Ni, sự biến đổi độ bền của trạng thái oxi hoá +2, +3. –Viết được phương trình hoá học minh hoạ tính chất đặc trưng (tính acid-base, tính oxi hoá - khử, khả năng tạo phức của hợp chất với số oxi hoá +2, +3. – Thực hiện được thí nghiệm/quan sát video thí nghiệm về tính oxi hoá của dung dịch FeCl_3, nhận biết ion Fe^{2+}, ion Fe^{3+} bằng thuốc thử đặc trưng $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ và $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, thí nghiệm về sự chuyển dịch cân bằng $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CoCl}_4]^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ – Thực hiện được thí nghiệm/quan sát video tổng hợp chất: + Tổng hợp muối Morh $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4.\text{FeSO}_4.6\text{H}_2\text{O}$, xác định hàm lượng Fe(II) trong sản phẩm	

		bằng phản ứng chuẩn độ với KMnO_4 . + Tổng hợp phức chất $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, xác định hàm lượng oxalate trong sản phẩm bằng phản ứng chuẩn độ với KMnO_4 . – Trình bày được ứng dụng của Fe, Co, Ni và hợp chất.	
--	--	--	--

III. Hướng dẫn xây dựng kế hoạch môn học và tổ chức dạy học, kiểm tra, đánh giá chuyên đề chuyên sâu môn Hóa học

Kế hoạch dạy học được xây dựng phù hợp đặc thù riêng của môn Hóa học, bảo đảm tuân thủ một số nguyên tắc sau:

- Hoàn thành Chương trình giáo dục phổ thông môn học do Bộ trưởng Bộ GDĐT ban hành (Chương trình giáo dục phổ thông 2018) và các chuyên đề chuyên sâu do Bộ GDĐT quy định.
- Bảo đảm tính khả thi trong kế hoạch giáo dục chung của nhà trường.
- Chủ động, linh hoạt, phù hợp với đối tượng học sinh.

1. Xây dựng kế hoạch dạy học và tổ chức dạy học chuyên đề

Tổng thời lượng dạy học các chuyên đề chuyên sâu môn Hóa học là 157,5 tiết, được phân bố theo các mạch kiến thức hóa học đại cương, hóa học vô cơ, hóa học phân tích, hóa học hữu cơ và thực hành hóa học. Các nội dung chuyên sâu này có thể bố trí dạy song song với các nội dung nâng cao hoặc dạy lồng ghép vào các nội dung nâng cao tương ứng.

2. Phương pháp và phương tiện

Phương pháp dạy học cần phát huy cao độ tính tích cực, chủ động độc lập, sáng tạo của HS trong việc tự học, tự đọc tài liệu tham khảo, tóm tắt nội dung và làm các bài tập hóa học chuyên sâu.

Tổ chức các hoạt động cá nhân và nhóm để giải quyết một số vấn đề lí thuyết, thực hành, thực tiễn có liên quan đến hóa học.

Sử dụng các phương tiện dạy học đặc thù của bộ môn Hóa học và phương tiện dạy học hiện đại giúp HS khám phá vận dụng kiến thức một cách thông minh, sáng tạo.

Chú ý bồi dưỡng năng lực ứng dụng công nghệ thông tin, phương pháp thu thập, xử lí thông tin một cách linh hoạt, sáng tạo.

3. Kiểm tra, đánh giá

Kết hợp giữa đánh giá thường xuyên và đánh giá định kì, đánh giá bằng nhận xét kết hợp với đánh giá bằng điểm số; đánh giá thông qua báo cáo, thuyết trình, bài kiểm tra, bài thực hành, sản phẩm học tập, dự án học tập.

Tăng cường đánh giá kỹ năng thực hành thí nghiệm hóa học cơ bản và nâng cao theo nội dung dạy học chuyên sâu.

Chú trọng đánh giá năng lực khám phá, vận dụng kiến thức, rèn luyện kỹ năng hóa học một cách độc lập, sáng tạo để giải quyết vấn đề được mô phỏng trong bài tập hóa học, một số vấn đề học tập hóa học có liên quan đến thực tiễn sản xuất và đời sống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Tài liệu tham khảo tiếng Việt

1. Chương trình giáo dục phổ thông môn Hóa học 2018.
2. Chương trình chuyên sâu THPT chuyên, môn Hóa học 2009.
3. Đề thi HSG QG từ năm 2010 đến nay.
4. Bài chuẩn bị và đề thi Olympic Hóa học quốc tế từ 2010 đến nay.
5. Trần Thành Huế. Hóa học đại cương 1 – Cấu tạo chất. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm Hà Nội. 2004
6. Lê Hoàng Duy, 2016, *Các phương pháp phổ xác định cấu trúc hợp chất hữu cơ*, Bài giảng môn học, Trường ĐH Phạm Văn Đồng, Quảng Ngãi.
7. Nguyễn Hữu Đình, Trần Thị Đà, 1999, *Ứng dụng một số phương pháp phổ nghiên cứu cấu trúc phân tử*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
8. Trần Quốc Sơn, Đặng Văn Liễu, 2009, *Giáo trình cơ sở hóa học hữu cơ*, tập 1, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
9. Nguyễn Hữu Đình, Trần Thị Đà, 2019, *Các phương pháp phổ nghiên cứu cấu trúc hóa học*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
10. Nguyễn Đình Thành, 2011, *Cơ sở các phương pháp phổ ứng dụng trong hóa học*, NXB Khoa học kỹ thuật.
11. Nguyễn Đình Triệu, 2007, *Các phương pháp phổ trong hóa học hữu cơ và hóa sinh*, NXB Đại học Quốc gia.
12. Nguyễn Hữu Đình (chủ biên), *Hóa hữu cơ I*, 2009, *Giáo trình cơ sở hóa học hữu cơ*, Tập 1, NXB Giáo dục.
13. Nguyễn Tinh Dung. *Hoá học phân tích 1. Cân bằng ion trong dung dịch*. NXBĐHSP, Hà Nội, 2005. Tái bản lần thứ 7, 2019
14. Nguyễn Tinh Dung, Đào Thị Phương Diệp. *Hoá học phân tích. Câu hỏi và bài tập. Cân bằng ion trong dung dịch*, NXBĐHSP 2005, tái bản lần thứ 6, 2018
15. Nguyễn Tinh Dung. *Hoá học phân tích, phần II. Các phản ứng ion trong dung dịch nước*, NXBGD Việt Nam, tái bản lần thứ 6, 2015.

16. Nguyễn Tinh Dung. *Hoá học phân tích phần III. Các phương pháp định lượng hoá học*. NXBGD, tái bản lần thứ 8, 2013.
17. Đào Thị Phương Diệp, Đỗ Văn Huê. *Giáo trình Hóa học phân tích. Cơ sở phân tích định lượng hóa học*. NXBĐHSP, 2014. Tái bản lần thứ 2, 2017.
18. Nguyễn Thị Thu Nga, *Giáo trình hoá học phân tích: Hướng dẫn thực hành*, NXB Đại học Sư phạm, 2017.

II. Tài liệu tham khảo tiếng Anh

1. Catherine Housecroft, Alan G. Sharpe, *Inorganic Chemistry* (3rd Edition), Prentice Hall, 2007.
2. Gary L. Miessler, Paul J. Fischer, *Inorganic Chemistry* (5th Edition), Prentice Hall, 2013.
3. Ira N. Levine. *Quantum Chemistry*. 7th Edition. Brooklyn College, City College of New York. 2014
4. Gunter Gauglitz, Tuan Vo-dinh, David S. Moore, 2014, *Handbook of Spectroscopy*, Wiley.
5. L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, 2013, *Organic Structures from Spectra*, John Wiley & Sons Inc.
6. Ian Fleming, Dudley Williams, 2019, *Spectroscopic Methods in Organic Chemistry*, Springer.
7. Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren, 2012, *Organic Chemistry*, Oxford.

III. Trang web

1. <https://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/virttxtjml/spectrpy/uvvis/spectrum.htm>
2. https://chem.libretexts.org/Courses/University_of_Illinois_Springfield/Introduction_to_Organic_Spectroscopy
3. <https://www.chem.uci.edu/~jsnowick/organicspectroscopy/index.html>