BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA TRUNG HỌC PHỔ THÔNG NĂM HỌC 2021-2022

HƯỚNG DẪN CHẤM THI

Đề thi chính thức

Môn: **HOÁ HỌC**

Thời gian: **180** phút (*không kể thời gian giao đề*)

Ngày thi: **05/3/2022**

Hướng dẫn chấm thi gồm 12 trang

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

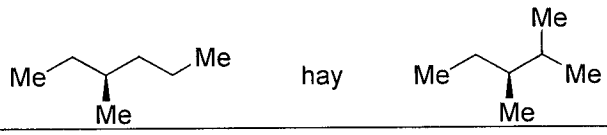
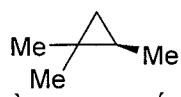
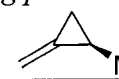
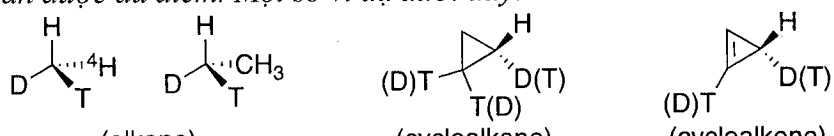
1. Giám khảo chấm đúng như đáp án – thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh trả lời khác so với đáp án nhưng đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu đó, ý đó theo thang điểm.
3. Giám khảo không quy tròn điểm thành phần, điểm của từng câu và điểm của bài thi.

Các chữ và kí hiệu viết tắt: Ac: acetyl; Bn: benzyl; ^{t}Bu: *tert*-butyl; cod: 1,5-cyclooctadiene; *m*CPBA: *meta*-chloroperoxybenzoic acid; CuTC: copper (I)-thiophen-2-carboxylate; Cy: cyclohexyl; DIBAL-H: diisobutylaluminum hydride; DMAP: 4-dimethylaminopyridine; DMP: Dess-Martin periodinane (chất oxi hoá alcohol); DMSO: dimethylsunfoxide; Et: ethyl; DTBMP: 2,6-di*tert*butyl-4-methylpyridine; HMPA: hexamethylphosphoramide; LAH: lithium aluminium hydride; LDA: lithium diisopropylamide; LiHMDS: lithium hexamethyldisilazide; Me: methyl; NBS: *N*-bromosuccinimide; PCC: pyridinium chlorochromate; pyr: pyridine; Ph: phenyl; ^{i}Pr: *iso*-propyl; TBAF: tetra-*n*-butylammonium fluoride; TBS (hay TBDMS): *tert*-butyldimethylsilyl; TMS: trimethylsilyl; Ts: tosyl; THF: tetrahydrofuran; xt: xúc tác.

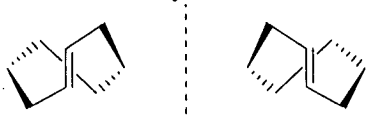
Cho: H = 1,01; C = 12,01; O = 16,00; F = 19,00; Br = 79,90; I = 12 6,90.

Trong các quy trình tổng hợp hữu cơ, có đủ các chất vô cơ, dung môi, xúc tác và điều kiện cần thiết.

II. ĐÁP ÁN, BIỂU ĐIỂM

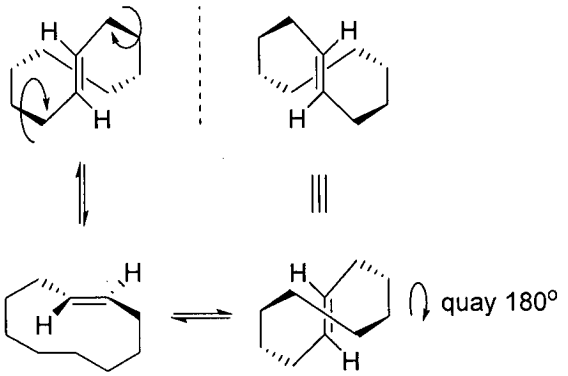
Câu	Nội dung
I *(3.5 điểm)*	**1.** Vẽ 01 công thức cấu trúc của hợp chất có chứa 01 trung tâm bất đối và chứa số lượng nguyên tử carbon ít nhất có thể cho mỗi dãy sau: **a)** Alkane 
	b) Cycloalkane  (hoặc đồng phân đối quang)
	c) Cycloalkene  (hoặc đồng phân đối quang của chúng) *Nếu thí sinh vẽ đồng phân sau thì vẫn cho đủ điểm:* 
	Lưu ý: Thí sinh vẽ các công thức cấu trúc sử dụng đồng vị của hydrogen hay carbon để giảm số lượng nguyên tử carbon vẫn được đủ điểm. Một số ví dụ dưới đây:  (alkane) (cycloalkane) (cycloalkene)
	2. Vẽ các cấu trúc lập thể tương ứng và từ đó giải thích các hiện tượng sau: **a)** *trans*-Cyclooctene có thể làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực.

Đáp án: trans-cyclooctene tồn tại dưới hai dạng đồng phân đối quang. Do vòng nhỏ nên hai đồng phân này không chuyển qua lại được. Vì thế nên *trans*-cyclooctene làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực.



b) *trans*-cyclodecene không làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực.

Đáp án: trans-cyclodecene cũng tồn tại dưới hai dạng đồng phân đối quang. Tuy nhiên, do vòng đủ lớn nên khi quay liên kết, đối quang này chuyển thành đối quang kia. Mà hai đối quang năng lượng bằng nhau nên luôn tồn tại hỗn hợp cân bằng 50:50 của chúng, hỗn hợp racemic. Vì vậy, *trans*-cyclodecene không làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực.

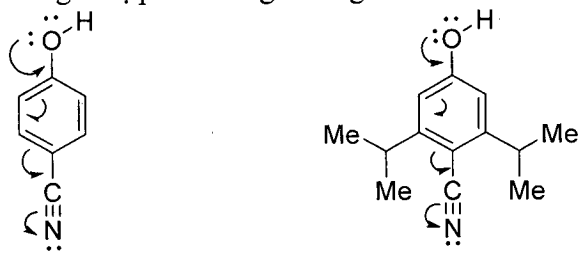


Thí sinh phải vẽ hình minh hoạ mới được điểm. Nếu chỉ giải thích mà không vẽ hình thì cho nửa số điểm. Nếu chỉ vẽ hình và ghi chú mà không lập luận thì vẫn được đầy đủ điểm.

3. Cho các phenol **A1-4**.

Căn cứ trên các hiệu ứng cấu trúc, hãy giải thích:

a) Tại sao hợp chất **A1** và **A2** có giá trị p*Ka* tương đương nhau?

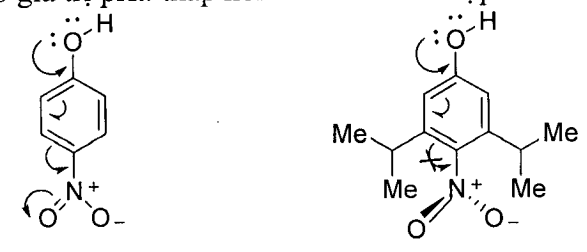


A1 **A2**

Đáp án: Do C ở nhóm CN ở lai hoá *sp*, nhóm CN có dạng thẳng và thể tích nhỏ, nên sự liên hợp tạo hiệu ứng *–C* mạnh với phenol không bị ảnh hưởng lập thể bởi hai nhóm *iso*-propyl (gây hiệu ứng +I yếu hơn rất nhiều so với hiệu ứng *–C* của nhóm CN). Vì thế ảnh hưởng *–C* lên hai vòng phenol của các nhóm –CN là tương đương nhau dẫn đến độ linh động của H phenolic trong **A1** và **A2** là tương đương nhau => p*Ka* của **A1** và **A2** tương đương nhau.

Nếu thí sinh vẽ cân bằng acid-base và lập luận trên cơ sở hiệu ứng –C hay cấu trúc cộng hưởng quyết định đến độ bền của base liên hợp thì vẫn cho đủ điểm.

b) Tại sao hợp chất **A3** lại có giá trị p*Ka* thấp hơn nhiều so với hợp chất **A4**?



A3 **A4**

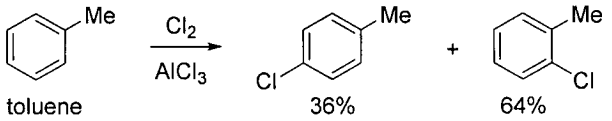
Đáp án: Trong trường hợp **A3** nguyên tử N trong nhóm $–NO_2$ ở lai hoá sp^2, nhóm $–NO_2$ phẳng. Để có sự liên hợp giữa nhóm $–NO_2$ với nhân benzene thì nhóm $–NO_2$ phải đồng phẳng với nhân benzene (để có sự xen phủ cực đại giữa hệ orbital π của nhân thơm với hệ π của nhóm $–NO_2$). Khi đó nhóm $–NO_2$ sẽ gây hiệu ứng *–C* mạnh, hút điện tử làm phân cực mạnh liên kết O–H, làm H phenolic linh động. Tuy

nhiên, trong **A4** khi nhóm $-NO_2$ đồng phẳng với nhân benzene thì sẽ chịu tương tác không gian mạnh của hai nhóm *iso*-propyl nên nhóm $-NO_2$ sẽ lệch khỏi mặt phẳng với nhân benzene, dẫn đến việc nhóm này không liên hợp được với nhân benzene nên không tạo được hiệu ứng hút electron *–C* như trong **A3**, vì thế liên kết OH phenolic của **A4** kém phân cực hơn nên p*Ka* của **A3** sẽ thấp hơn nhiều p*Ka* của **A3**.

Nếu thí sinh vẽ cân bằng acid-base và lập luận trên cơ sở hiệu ứng –C hay cấu trúc cộng hưởng hoặc xen phủ orbital quyết định đến độ bền của base liên hợp thì vẫn cho đủ điểm.

4. Giải thích lý do tạo thành sản phẩm *ortho-*, *para-* của các phản ứng chlorine hoá vào nhân thơm với tỉ lệ % như sau:

a)

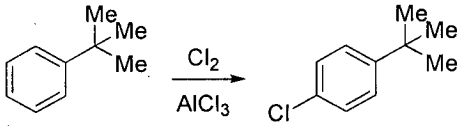


toluene 36% 64%

Đáp án: Do nhóm $-CH_3$ có thể tích nhỏ, có hiệu ứng đẩy electron kém qua hiệu ứng cảm ứng. Vì thế, xác xuất tạo thành sản phẩm thế *ortho-* cao hơn *para-* (tỉ lệ gần 2:1).

Thí sinh vẽ cơ chế, phân tích cấu trúc bền hoá các sản phẩm trung gian để lập luận thì vẫn cho đủ điểm.

b)

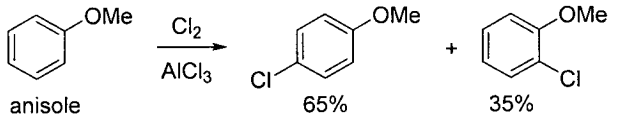


^{t}butylbenzene 100%

Đáp án: Do ^{t}Bu: $-C(CH_3)_3$ có thể tích rất lớn nên ngăn cản sự tấn công của tác nhân vào vị trí *ortho-* nên trường hợp này chỉ thu được sản phẩm thế *para-*.

Thí sinh vẽ cơ chế, phân tích cấu trúc bền hoá các sản phẩm trung gian và ảnh hưởng không gian để lập luận thì vẫn cho đủ điểm.

c.



anisole 65% 35%

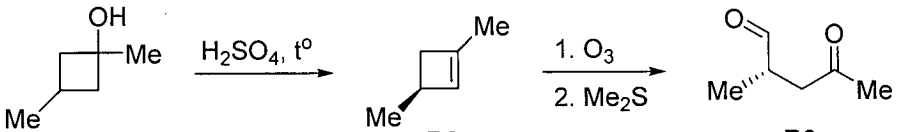
Đáp án: Do nhóm $-OCH_3$ là nhóm đẩy electron mạnh qua hiệu ứng liên hợp, nhưng lại gây hiệu ứng không gian làm giảm khả năng tấn công vào vị trí *ortho-*. Bởi vậy, trường hợp này tỉ lệ sản phẩm thế *para-* cao hơn *ortho-*.

Thí sinh vẽ cơ chế, phân tích cấu trúc bền hoá các sản phẩm trung gian và ảnh hưởng không gian để lập luận thì vẫn cho đủ điểm.

5.

Vẽ công thức cấu tạo của **B1**, vẽ 01 công thức cấu trúc của **B2** và công thức cấu trúc của sản phẩm **B3** tương ứng.

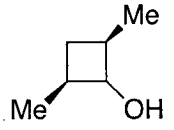
Đáp án:



B1 **B2** **B3**

*Nếu chỉ vẽ cấu tạo của **B2**, **B3** (không kèm lập thể) thì chỉ được nửa số điểm mỗi cấu tạo đúng. Nếu vẽ sai tương quan cấu trúc **B2** và **B3** thì chỉ cho đủ điểm cho **B2**, và nửa điểm cho **B3**.*

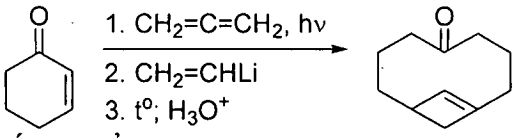
*Nếu thí sinh vẽ đồng phân **B1** như sau thì vẫn cho đủ điểm:*



II *(2,0 điểm)*

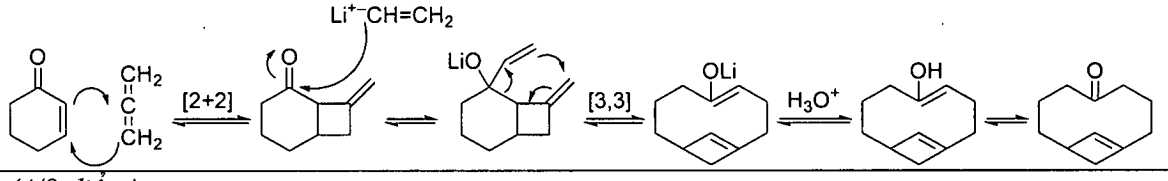
Đề xuất cơ chế cho các quá trình chuyển hoá sau:

1. *(4/8 điểm)*

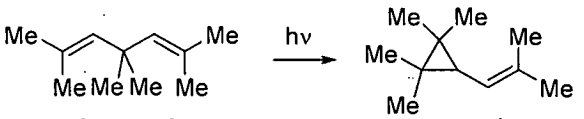


Cho biết: chuyển hoá qua giai đoạn đóng vòng [2+2]

Đáp án:

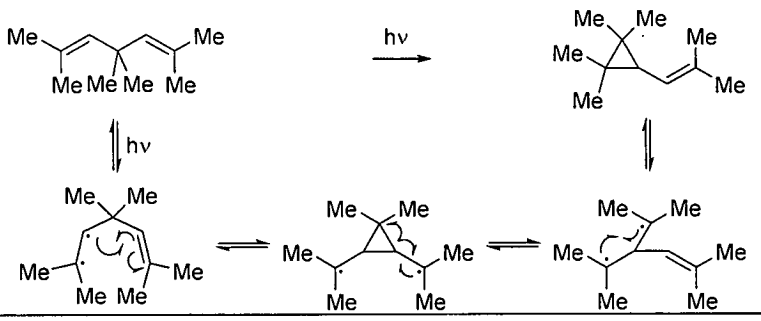


2. *(4/8 điểm)*

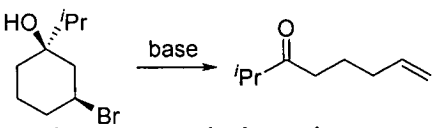


*Cho biết:*chuyển hoá có qua giai đoạn gốc tự do

Đáp án:



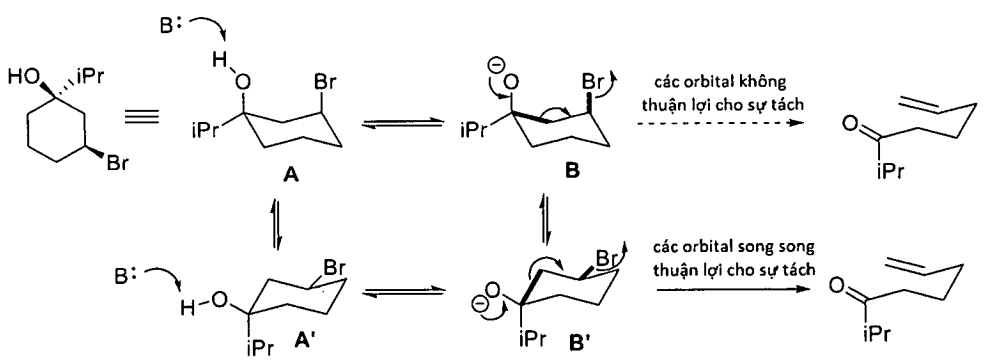
3. *(4/8 điểm)*



Yêu cầu: vẽ cơ chế bằng cấu dạng ghế

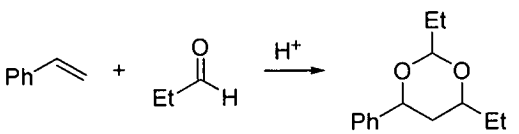
Thí sinh phải chuyển sang cấu dạng ghế và viết đúng cơ chế mới được đủ điểm. Nếu chỉ để nguyên cấu tạo thì không được điểm.

Đáp án:



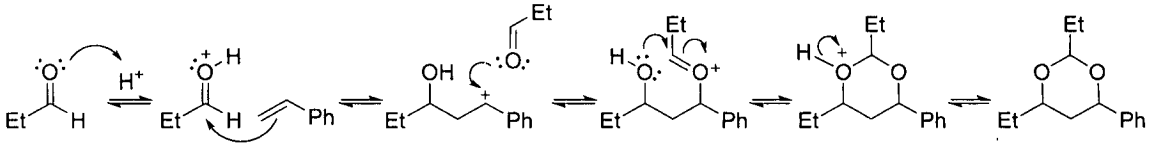
(Nét đậm để chỉ ra tương quan song song hay không của các orbital. Thí sinh không cần đánh dấu sự song song này. Thí sinh viết cơ chế ra sản phẩm bằng phản ứng phân mảnh trung gian **B** vẫn được đầy đủ điểm).

4. *(4/8 điểm)*



Cho biết: Phản ứng qua giai đoạn tạo carbocation

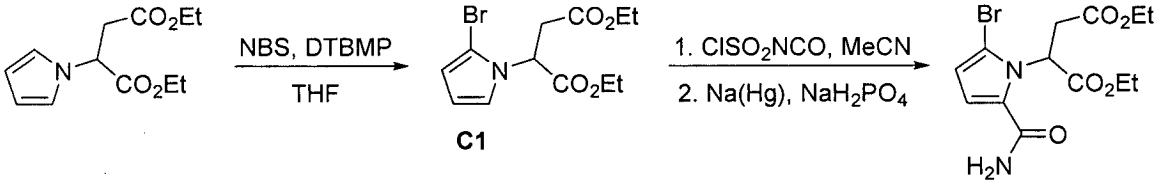
Đáp án:



III *(4,0 điểm)*

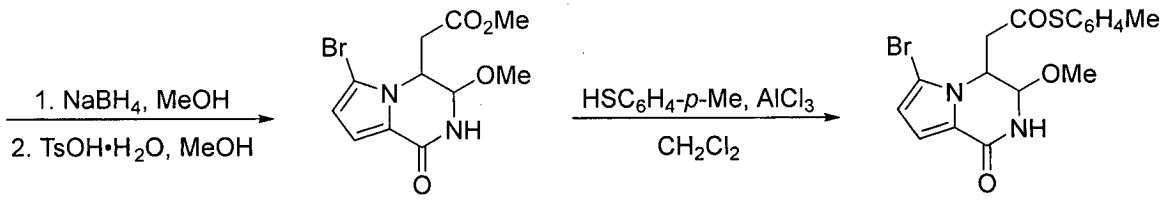
1. Vẽ công thức cấu tạo của các chất từ **C1-C6**.
Cho biết: **C2** chứa nhóm $-CONH_2$, **C5** chứa hợp phần **Cx**.
Mỗi công thức cấu tạo đúng được 1/8 điểm.

Đáp án:



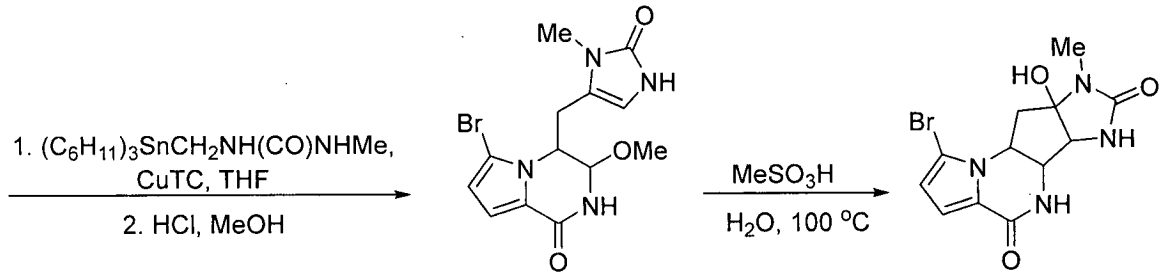
C1

C2: $C_{13}H_{17}BrN_2O_5$



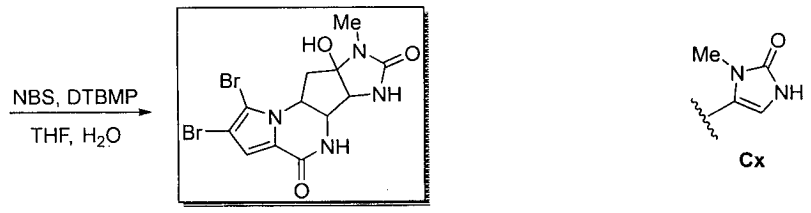
C3: $C_{11}H_{13}BrN_2O_4$

C4: $C_{17}H_{17}BrN_2O_3S$



C5: $C_{13}H_{15}BrN_4O_3$

C6: $C_{12}H_{13}BrN_4O_3$

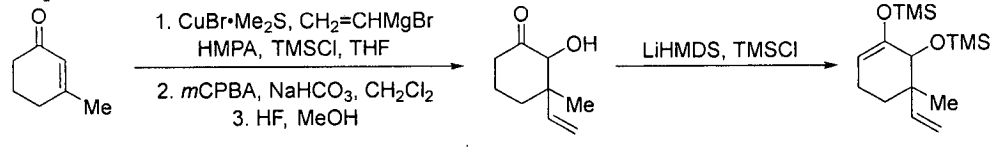


Cx

2. Vẽ công thức cấu tạo của các chất từ **D1-D7**.

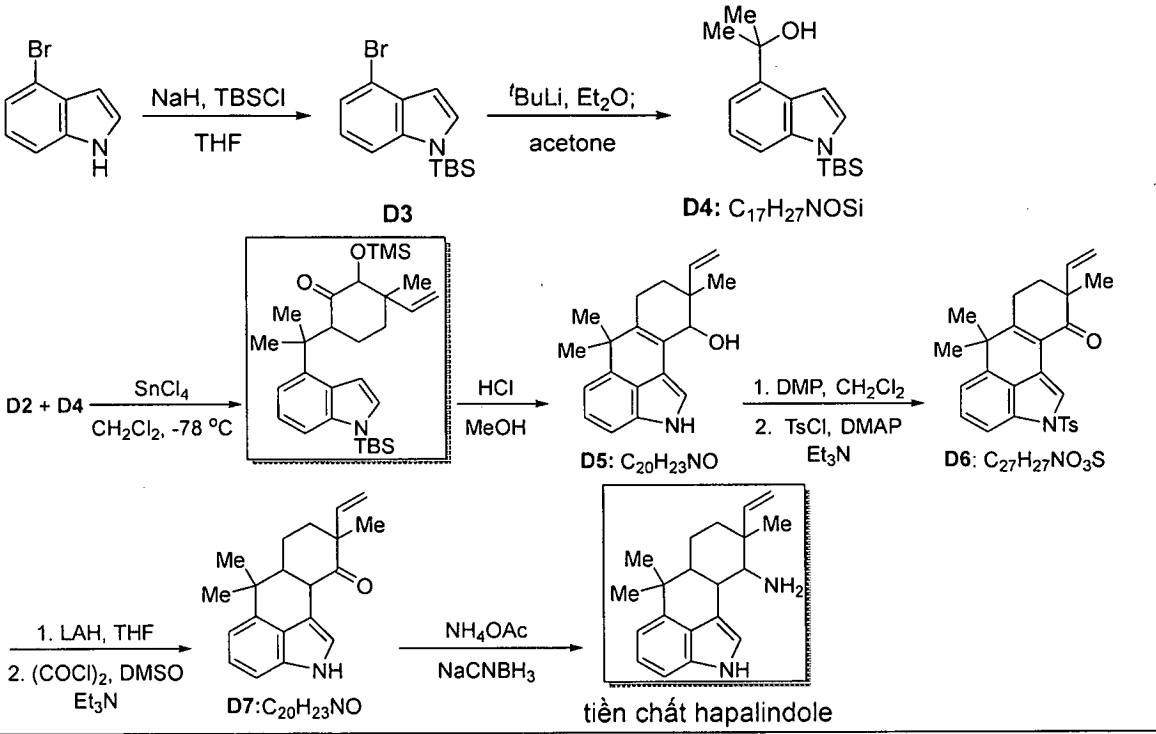
Mỗi công thức cấu tạo đúng được 1/8 điểm.

Đáp án:



D1: $C_9H_{14}O_2$

D2: $C_{15}H_{30}O_2Si_2$

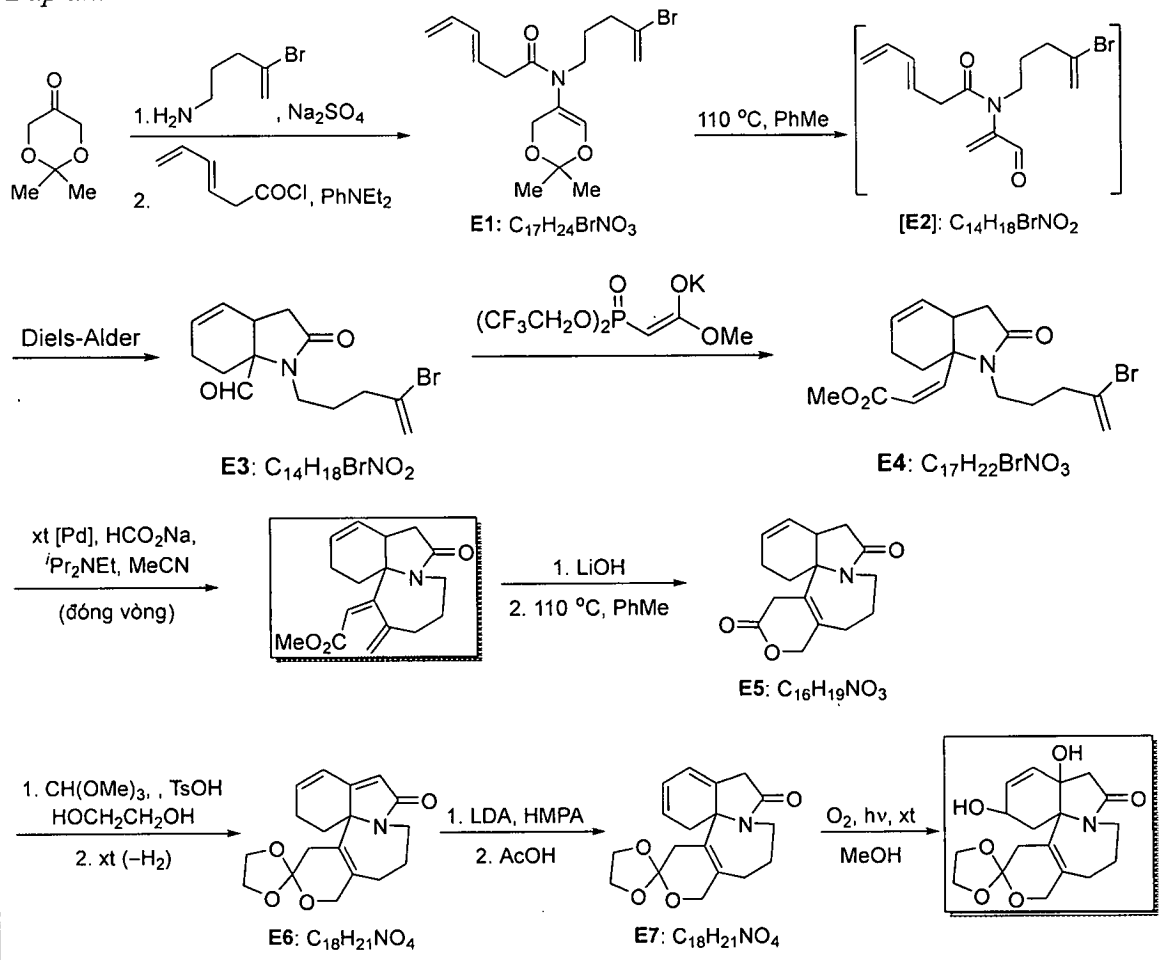


3. Vẽ công thức cấu tạo của các chất từ **E1-E7**.

Cho biết: **E6** có liên kết C=C liên hợp với nhóm C=O, còn **E7** không chứa liên kết C=C liên hợp với nhóm C=O.

Mỗi công thức cấu tạo đúng được 1/8 điểm.

Đáp án:

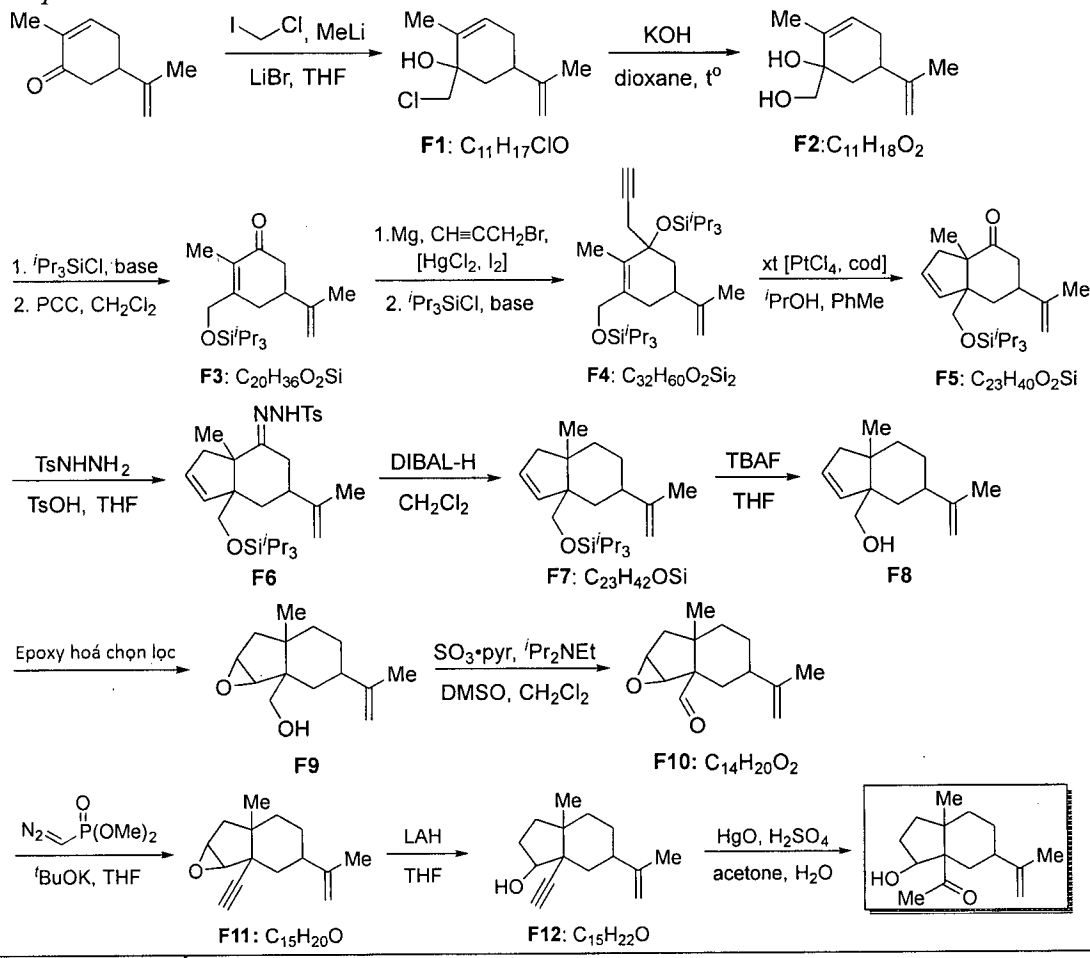


4. Vẽ công thức cấu tạo của các chất từ **F1-F12**.

Cho biết: từ **F2** → **F3** có bước oxi hoá –CH=CR$_1$–C(OH)R$_2$R$_3$ bằng PCC tạo thành –CO–CR$_1$=CR$_2$R$_3$; xt [PtCl$_4$, cod] có khả năng hoạt hoá alkyne (hoạt động như acid Lewis); từ **F4** → **F5** có bước chuyển vị qua carbocation; hỗn hợp SO$_3$·pyr, ^{i}Pr$_2$NEt, DMSO để oxi hoá alcohol bậc nhất.

Mỗi công thức cấu tạo đúng được 1/8 điểm.

Đáp án:



IV *(3,0 điểm)*

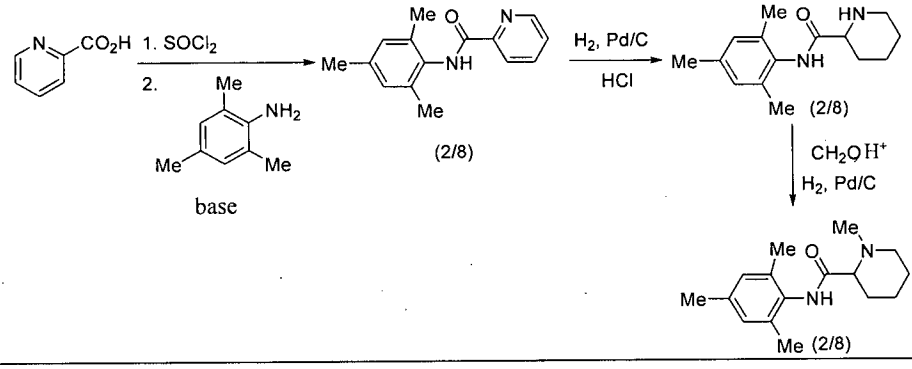
<u>Lưu ý khi chấm câu IV:</u>

- Các sơ đồ đề xuất điều chế trong đáp án chỉ mang tính gợi ý về nguyên tắc. Thí sinh có thể đề xuất cách khác nhưng đúng thì vẫn được đủ điểm.

- Các chuyển hoá trong sơ đồ cần ghi đủ tác nhân, xúc tác (nếu có) và điều kiện phản ứng cần thiết (nếu có). Với mỗi chuyển hoá ghi thiếu tác nhân, xúc tác, điều kiện cần thiết hoặc không xảy ra thì trừ điểm.

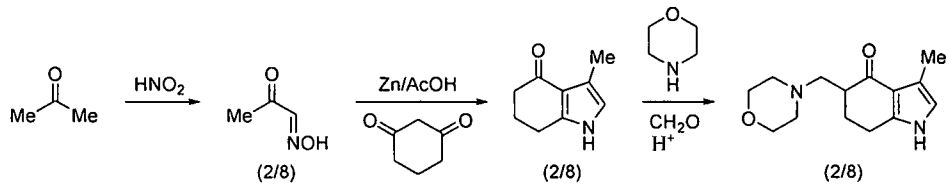
Tổng hợp chất **G1**:

Sơ đồ đề xuất:



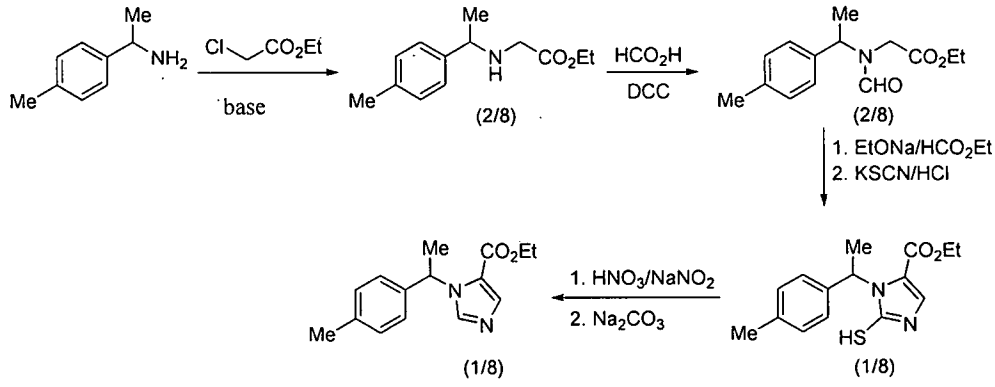
Tổng hợp **G2**:

Sơ đồ đề xuất:



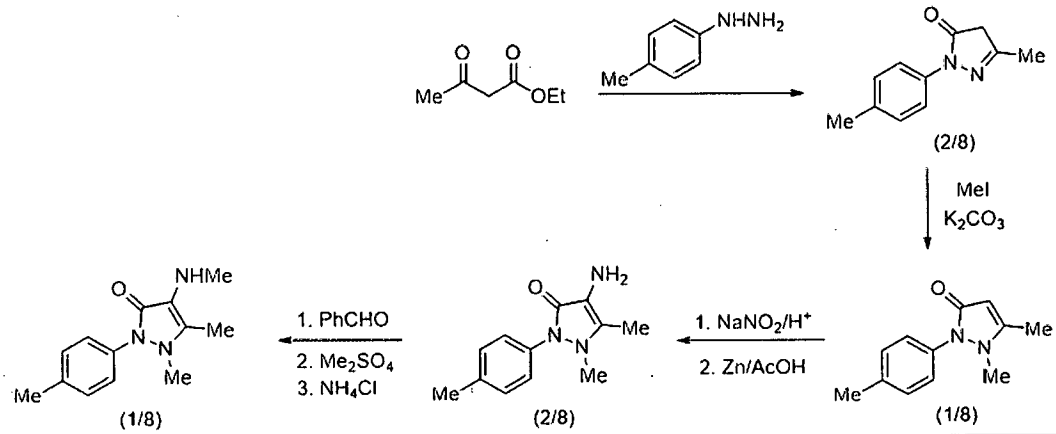
Tổng hợp chất **G3**:

Sơ đồ đề xuất:



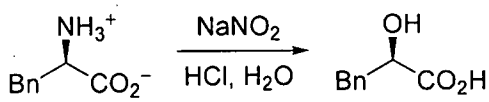
Tổng hợp chất **G4**:

Sơ đồ đề xuất:



V *(3,5 điểm)*

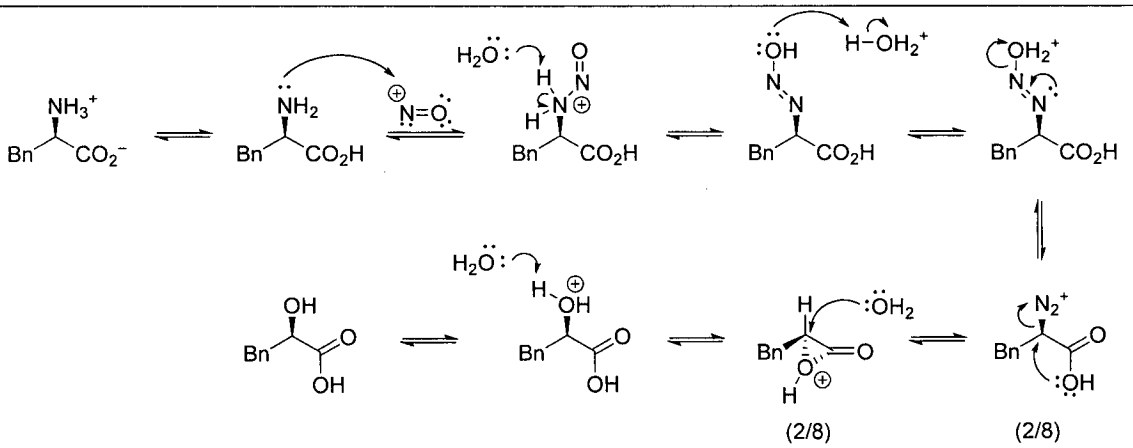
1. Đề xuất cơ chế của quá trình chuyển hoá này.



Đáp án: Quá trình chuyển hoá:

$$NaNO_2 + HCl \rightleftharpoons NaCl + HNO_2$$

$$HNO_2 + H^+ \rightleftharpoons H_2O + {}^+N{=}O$$

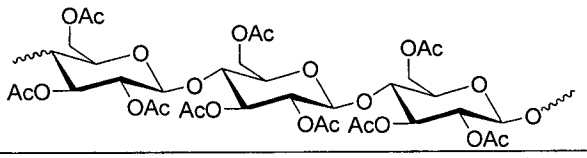


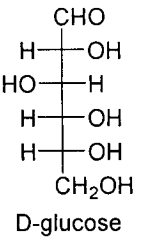
Thí sinh vẽ đúng cấu trúc lập thể mới được điểm.

2.

a) Vẽ công thức cấu trúc một đoạn mạch chứa 3 đơn vị đường của cellulose acetate.

Đáp án:





b) Cellulose acetate tan trong acetone trong khi cellulose thì không.

Đáp án:

Khi ở dạng cellulose ban đầu, cellulose còn các nhóm OH phân cực, tạo liên kết hydrogen mạng phân tử tạo thành hệ thống bền và phân cực. Vì thế cellulose không tan trong acetone. Khi chuyển thành cellulose acetate, các nhóm –OH bị chuyển thành nhóm –OAc kém phân cực và không còn khả năng tạo liên kết hydro mạng phân tử nên dễ tan trong dung môi hữu cơ như acetone.

c) Acetone làm hỏng áo bảo hộ của học sinh vì:

Đáp án:

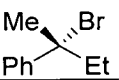
Vì cellulose acetate tan trong acetone nên thành phần này trong vải tay áo của học sinh bị hoà tan trong aceton, phá vỡ cấu trúc dạng sợi. Sau khi acetone bay hơi, cellulose acetate ở lại nhưng không còn cấu trúc dạng sợi mà kết tinh thành dạng tinh thể xốp trắng, như vậy tay áo học sinh bị hỏng.

3.

a) Vẽ công thức cấu trúc của (*R*)-(1-bromo-1-methylpropyl)benzene

Đáp án:

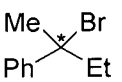
Cấu trúc của *(R)*-(1-bromo-1-methylpropyl)benzene



b) Vẽ cấu tạo của **H1** và đề xuất điều chỉnh điều kiện phản ứng để **H1** gần như không còn trong hỗn hợp thu được sau phản ứng.

Đáp án:

H1 là:



$C_{10}H_{13}Br$; MW: 213,11

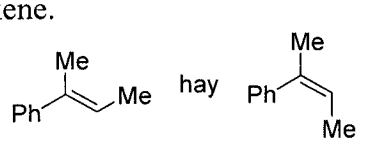
C: 56.36%; H: 6.15%; Br: 37.49%

Chất phản ứng là vừa là bromide benzylic bậc 3, lại không dùng thêm tác nhân nào nên chủ yếu xảy ra phản ứng theo cơ chế S_N1 hoặc E1. Vì thế, để **G1** phản ứng gần như hoàn toàn thì cách đơn giản nhất là nâng nhiệt độ phản ứng và/hoặc kéo dài thời gian phản ứng. *(Thí sinh có thể đề xuất thêm dùng tác nhân như muối bạc hoặc kiềm... thì vẫn cho đủ điểm).*

c) Vẽ cấu tạo **H2** và đề xuất cơ chế tạo thành **H2**.

Đáp án:

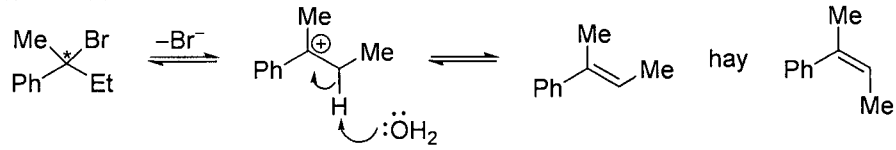
H2 là sản phẩm tách alkene.



$C_{10}H_{12}$; MW: 132,20

C: 90.85%; H: 9.15%

Cơ chế hình thành sản phẩm tách E1



d) Hãy đề xuất điều chỉnh điều kiện phản ứng để thu được chủ yếu **H2**.

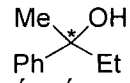
Đáp án:

G2 được tạo thành bởi phản ứng E1 như vậy cần tăng nhiệt độ phản ứng để E1 thuận lợi hơn so với S_N1 ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S$).

đ) Vẽ cấu tạo **H3** và đề xuất cơ chế tạo thành **H3**.

Đáp án:

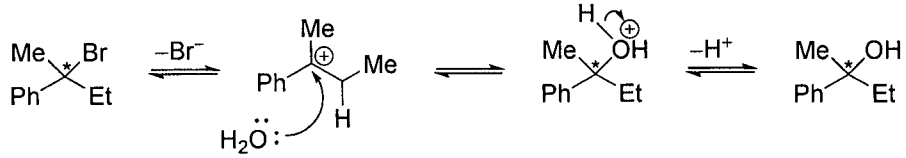
H3 là benzylic alcohol.



$C_{10}H_{14}O$; MW: 150,22

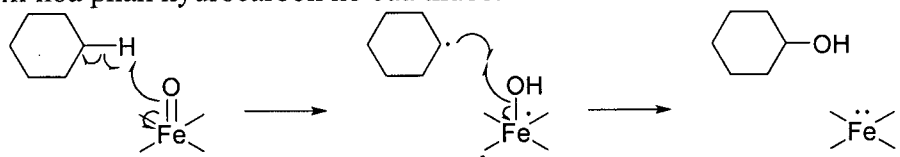
C: 79.96%; H: 9.39%; O: 10.65%

H3 được tạo thành từ cơ chế thế S_N1



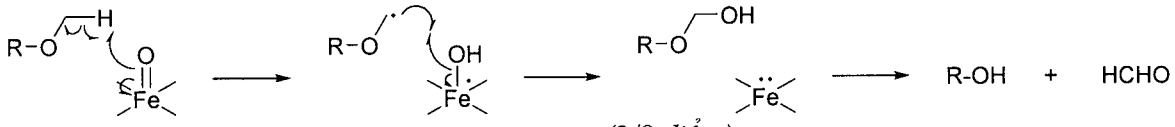
4.

Đề xuất cơ chế oxi hoá phần hydrocarbon no của thuốc:



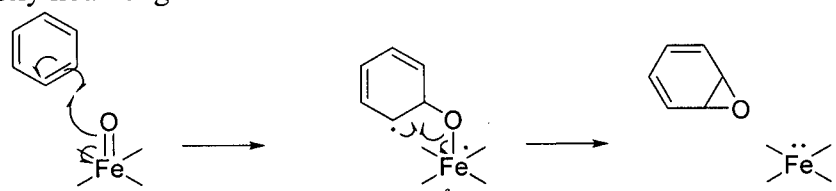
(2/8 điểm)

Đề xuất cơ chế oxi hoá nhóm methoxy của thuốc:



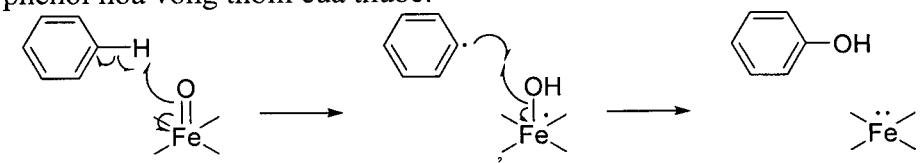
(2/8 điểm)

Đề xuất cơ chế epoxy hoá vòng thơm của thuốc:



(2/8 điểm)

Đề xuất cơ chế phenol hoá vòng thơm của thuốc:



(2/8 điểm)

Lưu ý: Thí sinh viết cơ chế theo phản ứng SET (trao đổi đơn điện tử) để tạo ra trung gian carbocation gốc vẫn được đầy đủ điểm nếu hợp lý.

VI *(4,0 điểm)*

1. a) X1, **X2** và **X3** là hợp chất chứa hai nguyên tố I và F.

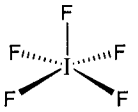
Do % khối lượng của F trong **X1** là khoảng 31%, xác định được **X1** là IF_3.

Phản ứng phân huỷ **X1** thành I_2 và **X2** là phản ứng dị li. Mà I_2 có chứa iod ở trạng thái oxi hoá thấp hơn trạng thái oxi hoá +3 của iod trong IF_3, nên số oxi hoá của iod trong **X2** có thể là +5 hoặc +7.

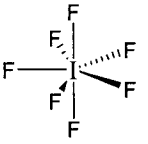
Mà **X2** phản ứng với F_2 ở 280 °C tạo ra **X3** là phản ứng oxi hoá **X2** nên số oxi hoá của iod trong **X3** là +7 và trong **X2** là +5.

Vậy: **X1**: IF_3 **X2**: IF_5 **X3**: IF_7

b) **X2** và **X3** có cấu trúc như hình. Từ cấu trúc, **X2** là phân tử phân cực trong khi **X3** là phân tử không phân cực. Do đó, momen lưỡng cực của **X2** cao hơn momen lưỡng cực của **X3**.



X2



X3

c) Khả năng dẫn điện của **X2** do cân bằng tự phân li: $2\ IF_5 \rightleftharpoons IF_4^+ + IF_6^-$ (*)

Khi hoà tan KF trong **X2**: $KF + IF_5 \rightarrow K^+IF_6^-$

Khi hoà tan BF_3 trong **X2**: $BF_3 + IF_5 \rightarrow IF_4^+BF_4^-$

Phản ứng của IF_5 với KF hoặc BF_3 tạo ra lượng ion nhiều hơn so với lượng ion tạo ra từ cân bằng (*) nên độ dẫn điện của dung dịch thu được tăng lên nhiều so với độ dẫn điện của IF_5 ban đầu.

d) **Y1** và **Y2** là sản phẩm thuỷ phân của IF_5. **Y1** và **Y2** tạo thành từ cùng 3 nguyên tố là I, F và O.

Công thức phân tử của **Y2**: IO_xF_y

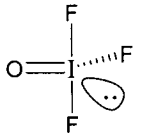
Phần trăm khối lượng của iod trong **Y2** là 71,3% nên:

$$\frac{126,9}{126,9+16x+19y} = 0,713 \Rightarrow 16x+19y \approx 51 \Rightarrow x=2, y=1$$

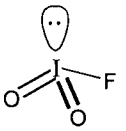
Vậy, **Y2**: IO_2F

Do IF_5 thuỷ phân thành **Y1** rồi IO_2F nên **Y1** là IOF_3.

Cấu trúc của **Y1** và **Y2**:

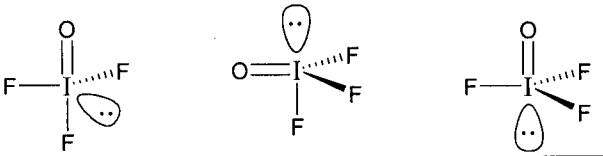


Y1



Y2

(Học sinh vẽ đúng cấu trúc lập thể mới được điểm. Với **Y1** *nếu học sinh vẽ (các) cấu trúc sau không được điểm)*



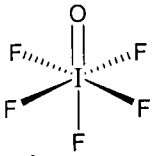
đ) **Y3** có thành phần nguyên tố tương tự **Y1** nên công thức của **Y3**: IO_xF_y

Phần trăm khối lượng của flo trong **Y2** là khoảng 40% nên:

$$\frac{19y}{126,9+16x+19y} \approx 0,4 \Rightarrow 126,9+16x \approx 28,5y \Rightarrow x=1, y=5$$

Vậy, **Y3**: IOF_5

Với điều kiện số oxi hoá của iod trong **X3** và **Y3** như nhau, cấu trúc của **Y3**:



(Học sinh vẽ đúng cấu trúc lập thể mới được điểm)

Phương trình phản ứng:

$$2IF_7 + SiO_2 \rightarrow 2IOF_5 + SiF_4$$

Vai trò xúc tác của nước:

$$IF_7 + H_2O \rightarrow IOF_5 + 2HF$$

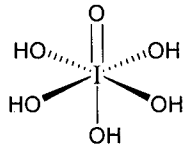
$$4HF + SiO_2 \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

e) Công thức của **Z1**: H_xIO_y

Phần trăm khối lượng của iod trong **Z1** là 55,7% nên:

$$\frac{126,9}{x+126,9+16y} = 0,557 \Rightarrow x+16y \approx 101 \Rightarrow x=5, y=6$$

Vậy, **Z1**: H_5IO_6. Cấu trúc của **Z1**:



(*Học sinh vẽ đúng cấu trúc lập thể mới được điểm*)

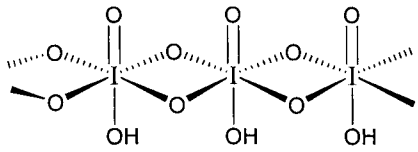
Phản ứng tách nước của **Z1** tạo ra **Z2** có cấu trúc polime.

Công thức đơn giản nhất của **Z2**: H_xIO_y

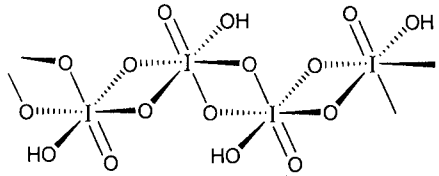
Phần trăm khối lượng của iod trong **Z2** là 66,1% nên:

$$\frac{126,9}{x+126,9+16y}=0,661\Rightarrow x+16y\approx 65\Rightarrow x=1, y=4$$

Vậy, **Z2**: $(HIO_4)_n$. Do số phối trí của iod trong **Z2** và **Z1** như nhau nên cấu trúc của **Z2** là:



hoặc



(*Học sinh vẽ được 1 trong 2 cấu trúc là được đủ điểm. Học sinh vẽ được cấu trúc khác thể hiện được tính lập lại của monome cũng được đủ điểm*).

2. a) Phản ứng chuẩn độ:

$$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$$

b)

– Bình tam giác (bình chuẩn độ): tráng rửa bằng nước cất.

– Bình định mức: tráng rửa bằng nước cất.

– Pipet: tráng rửa bằng nước cất rồi tráng lại bằng chính dung dịch được hút bằng pipet.

– Burret: tráng rửa bằng nước cất rồi tráng lại bằng chính dung dịch được đựng trong burret.

c) + Dùng pipet hút chính xác 10,00 mL giấm ăn vào bình định mức 100 mL, thêm nước cất đến gần vạch định mức rồi dùng công tơ hút nhỏ từng giọt nước cất đến vạch định mức.

+ Đậy nắp, lắc để trộn đều.

d) Học sinh **A** sử dụng dung dịch NaOH 0,100 M để làm chất chuẩn cho phép chuẩn độ trên vì tương ứng với nồng độ giấm ăn khoảng 5% thì nồng độ của CH_3COOH khoảng 0,87 M, vậy nồng độ của acid acetic trong dung dịch **X** khoảng 0,087 M. Nên nếu dùng dung dịch NaOH 0,100 M thì thể tích dung dịch NaOH tiêu tốn khoảng 8,7 mL, phù hợp với việc sử dụng burret 25 mL đựng chất chuẩn.

Nếu sử dụng trực tiếp dung dịch NaOH 1,00 M thì thể tích dung dịch chất chuẩn tiêu tốn khoảng 0,87 mL là quá nhỏ dẫn đến sai số lớn còn nếu sử dụng dung dịch NaOH 0,010 M thì thể tích NaOH tiêu tốn cỡ 43,5 mL vượt quá dung tích của burret 25 mL.

đ) Trong phép chuẩn độ trên, sản phẩm tạo thành là CH_3COO^- có môi trường bazơ nên phải chọn chỉ thị đổi màu trong môi trường bazơ. Do vậy có thể chọn chất chỉ thị là phenol đỏ hoặc phenolphthalein.

Khi sử dụng chỉ thị là phenol đỏ thì tại điểm kết thúc chuẩn độ, dung dịch đổi từ vàng sang màu đỏ.

Khi sử dụng chỉ thi là phenolphthalein thì tại điểm kết thúc chuẩn độ, dung dịch xuất hiện màu hồng.

e) Từ kết quả chuẩn độ, tính được thể tích trung bình 3 lần làm TN là V_{NaOH} = 8,50 mL

$\Rightarrow$ Nồng độ CH_3COOH trong dung dịch **X** là 0,085 M.

$\Rightarrow$ Nồng độ phần trăm của CH_3COOH trong mẫu giấm ăn là 4,86%.

---------- HẾT ----------