BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM HÀ NỘI
ĐỀ THI CHÍNH THỨC
(Đề gồm có 04 trang)

KÌ THI SPT NĂM 2025
MÔN: HOÁ HỌC
Thời gian làm bài: 60 phút
(Không kể thời gian phát đề)

Mã đề thi 456

Họ, tên thí sinh:.....
Số báo danh:.....

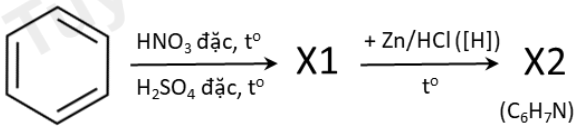
Cho biết: Nguyên tử khối: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Al = 23, Si = 28, S = 32, Cl = 35,5; Fe = 56, Cu = 64. Kí hiệu viết tắt: *d:* khối lượng riêng, *g:* khí. Số sóng hấp thụ đặc trưng trên phổ hồng ngoại của một số liên kết như sau:

Liên kết	O – H (alcohol)	O – H (carboxylic acid)	C = O (aldehyde, ester, carboxylic acid)
Số sóng (cm^{-1})	3650 – 3200 (tù)	3300 – 2500 (tù rộng)	1780 – 1650 (mạnh)

A. TÔ TRÊN PHIẾU TRẢ LỜI TRẮC NGHIỆM

Phần I (5 điểm). *Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 20. Đối với mỗi câu, thí sinh chỉ chọn một phương án.*

Câu 1: (ID: 798955) Từ benzene, tổng hợp chất hữu cơ **X2** theo sơ đồ chuyển hóa bên. Phát biểu nào sau đây đúng?



A. Benzene có nhiệt độ sôi cao hơn **X2** do có tương tác van der Waals giữa các phân tử mạnh hơn.

B. Do ảnh hưởng của nhóm $–NH_2$ nên phản ứng thế bromine ở nhân thơm của **X2** khó hơn benzene.

C. Phản ứng chuyển hóa **X1** thành **X2** là phản ứng oxi hóa – khử.

D. Dung dịch **X2** làm đổi màu quỳ tím sang màu xanh đỏ **X2** có tính base.

Câu 2: (ID: 798956) Zeolite A có công thức là $Na_{12}[(AlO_2)_{12}(SiO_2)_{12}].27H_2O$, được sử dụng để làm mềm nước cứng theo phương pháp trao đổi ion. Các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} trong nước cứng sẽ được thay thế bởi các ion Na^+. Để loại bỏ hoàn toàn Ca^{2+} và Mg^{2+} trong 25,0 lít nước cứng có nồng độ các ion này lần lượt là $4,5\times10^{-3}$ M và $9,2\times10^{-4}$ M thì cần bao nhiêu gam zeolite A? (Coi toàn bộ Na^+ trong zeolite A được thay thế bằng Ca^{2+} và Mg^{2+}. Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

A. 593,49. **B.** 49,46. **C.** 24,73. **D.** 296,75.

Câu 3: (ID: 798957) Một học sinh tìm hiểu về biến thiên enthalpy của phản ứng dưới đây thông qua sự thay đổi màu sắc theo nhiệt độ của hỗn hợp khí NO_2 và N_2O_4:

$$2NO_2(g)\ (\text{nâu}) \rightleftharpoons N_2O_4(g)\ (\text{không màu}) \quad \Delta_r H^o_{298}$$

Giả thuyết nào sau đây phù hợp?

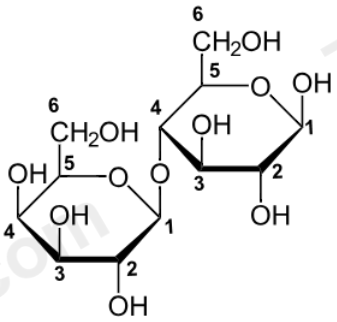
A. Nếu $\Delta_r H^o_{298} < 0$ thì khi tăng nhiệt độ, màu nâu của hỗn hợp khí sẽ đậm hơn.

B. Nếu $\Delta_r H^o_{298} < 0$ thì khi tăng nhiệt độ, màu nâu của hỗn hợp khí sẽ nhạt hơn.

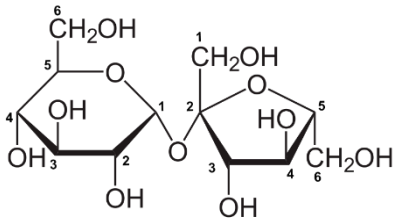
C. Nếu $\Delta_r H^o_{298} > 0$ thì khi tăng nhiệt độ, màu nâu của hỗn hợp khí sẽ không thay đổi.

D. Nếu $\Delta_r H^o_{298} > 0$ thì khi tăng nhiệt độ, màu nâu của hỗn hợp khí sẽ đậm hơn.

Câu 4: (ID: 798958) Cấu tạo dạng mạch vòng của lactose và saccharose được biểu diễn như hình bên. Phát biểu nào sau đây **không** đúng?



Lactose



Saccharose

A. Lactose và saccharose đều là disaccharide.

B. Lactose và saccharose là đồng phân cấu tạo của nhau.

C. Hai dung dịch lactose và saccharose đều phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm.

D. Liên kết giữa hai vòng trong lactose và saccharose đều là liên kết 1,2-glycoside.

Câu 5: (ID: 798959) Phát biểu nào sau đây đúng về kim loại?

A. Liên kết kim loại được hình thành do sự góp chung electron hóa trị của các nguyên tử kim loại cạnh nhau để phù hợp với quy tắc octet.

B. Trong tinh thể kim loại, các electron hóa trị chuyển động theo một hướng nhất định nên kim loại có tính dẫn điện.

C. Trong tinh thể kim loại, các cation kim loại sắp xếp hỗn loạn nên có thể trượt lên nhau.

D. Các kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất có khối lượng riêng lớn hơn các kim loại nhóm A cùng chu kì.

Câu 6: (ID: 798960) Trên phổ khối lượng của một alcohol đơn chức Z xuất hiện peak (pic) của ion phân tử $[M^+]$ ứng với giá trị m/z = 74. Khi đun nóng Z, có mặt sulfuric acid đặc, ở nhiệt độ thích hợp thì thu được một alkene duy nhất. Số công thức cấu tạo phù hợp với Z là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Câu 7: (ID: 798961) Sản phẩm thu được sau quá trình tiền xử lí dầu thô được đem chưng cất phân đoạn thì thu được xăng nhẹ, dầu diesel, dầu lửa, naphtha. Khoảng nhiệt độ sôi của các phân đoạn trong quá trình chưng cất dầu mỏ ở áp suất thường của một nhà máy được cho trong bảng sau:

Phân đoạn	Xăng nhẹ	Naptha	Dầu lửa	Dầu diesel
Khoảng nhiệt độ sôi	29°C - 85°C	85°C - 170°C	170°C - 230°C	230°C - 300°C

Thứ tự thu được các sản phẩm chưng cất theo quy trình của nhà máy trên lần lượt là

A. xăng nhẹ, naphtha, dầu lửa, dầu diesel. **B.** dầu diesel, dầu lửa, xăng nhẹ, naphtha.

C. dầu diesel, naphtha, dầu lửa, xăng nhẹ. **D.** xăng nhẹ, naphtha, dầu diesel, dầu lửa.

Câu 8: (ID: 798962) Cho các cặp oxi hóa - khử và giá trị thế điện cực chuẩn tương ứng: Zn^{2+}/Zn (−0,76V), Fe^{2+}/Fe (−0,44V), Cu^{2+}/Cu (+0,34V), Ag^+/Ag (+0,80V). Ở điều kiện chuẩn, pin Galvani tạo ra từ cặp điện cực nào trong các điện cực trên có sức điện động lớn nhất?

A. Zn^{2+}/Zn và Fe^{2+}/Fe . **B.** Ag^+/Ag và Fe^{2+}/Fe. **C.** Cu^{2+}/Cu và Ag^+/Ag. **D.** Zn^{2+}/Zn và Ag^+/Ag.

Câu 9: (ID: 798963) Cấu hình electron ở trạng thái cơ bản của nguyên tử nguyên tố **X** là $1s^22s^22p^63s^23p^4$. Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Nguyên tố X là phi kim. **B.** Nguyên tử X có 4 electron hóa trị.

C. Nguyên tố X thuộc chu kì 3. **D.** Nguyên tố X thuộc nhóm VIA.

Câu 10: (ID: 798964) Calcium oxide (CaO) có khả năng hút ẩm nên được dùng để làm khô một số chất khí trong phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, CaO không phù hợp để làm khô chất khí nào sau đây?

A. CO. **B.** SO_2. **C.** NH_3. **D.** H_2.

Câu 11: (ID: 798965) Phát biểu nào sau đây **không** đúng khi so sánh glucose và fructose?

A. Ở dạng mạch hở, glucose và fructose đều chứa 5 nhóm hydroxy và 1 nhóm carbonyl.

B. Ở điều kiện thường, glucose và fructose đều làm mất màu nước bromine.

C. Công thức đơn giản nhất của glucose và fructose đều là CH_2O.

D. Cho thuốc thử Tollens vào dung dịch glucose hoặc fructose đều tạo ra bạc kim loại.

Câu 12: (ID: 798966) Tiến hành thí nghiệm điện phân nước khi có mặt lượng nhỏ Na_2SO_4 với các điện cực trơ ở hiệu điện thế phù hợp. Quá trình xảy ra ở cathode là

A. $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$. **B.** $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$.

C. $Na^+ + e^- \rightarrow Na$. **D.** $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$.

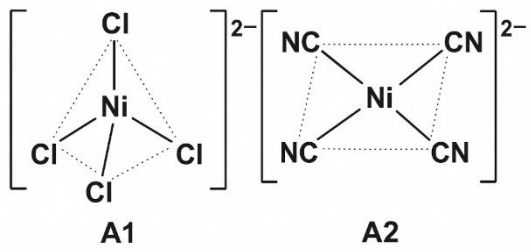
Câu 13: (ID: 798967) Cysteine (R-SH) là một amino acid tự nhiên chứa nhóm -SH, đóng vai trò quan trọng trong cấu trúc của protein do sự hình thành liên kết cầu disulfide (-S-S-). Quá trình tương tự xảy ra khi cysteine bị oxi hóa bởi oxygen không khí, tạo thành cystine (R-S-S-R). Để xác định hàm lượng cysteine đã bị oxi hóa, người ta chuẩn độ phần cysteine còn lại bằng dung dịch $AgNO_3$ theo phương trình hóa học sau:

$$R-SH + Ag^+ \rightarrow R-SAg + H^+$$

Nồng độ ban đầu của cysteine trong một mẫu dung dịch là $4{,}00\times10^{-4}$ M. Sau một thời gian bảo quản, người ta xác định hàm lượng cysteine đã bị oxi hóa trong dung dịch này (kí hiệu là **A1**) theo phương pháp trên. Lấy 10,00mL **A1** cho vào bình tam giác, thêm các hóa chất cần thiết, rồi chuẩn độ bằng dung dịch $AgNO_3$ $5{,}1\times10^{-4}$ M. Thể tích trung bình của dung dịch $AgNO_3$ đã dùng sau 3 lần chuẩn độ là 6,65mL. Phần trăm cysteine đã bị oxi hóa là bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

A. 8,48. **B.** 15,21. **C.** 33,92. **D.** 84,79.

Câu 14: (ID: 798968) Cấu trúc của phức chất $[NiCl_4]^{2-}$ (**A1**) và $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (**A2**) được cho ở hình bên. Phát biểu nào sau đây **không** đúng về **A1** và **A2**?



A1 A2

A. Liên kết giữa phối tử và nguyên tử trung tâm trong A1 và A2 là liên kết cho – nhận.

B. Cả A1 và A2 đều là ion âm.

C. Dạng hình học của A1 và A2 lần lượt là vuông phẳng và tứ diện.

D. Số lượng phối tử trong A1 và A2 đều là 4.

Câu 15: (ID: 798969) Ester tạo thành từ phản ứng ester hóa giữa propanoic acid và ethyl alcohol có tên là

A. propyl ethanoic. **B.** propyl ethanoate. **C.** ethyl propanoic. **D.** ethyl propanoate.

Câu 16: (ID: 798970) Trên phổ khối lượng của amine E xuất hiện peak (pic) của ion phân tử $[M^+]$ ứng với giá trị m/z=73. Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo của E là amine đơn chức, bậc một?

A. 4. **B.** 3. **C.** 5. **D.** 6.

Câu 17: (ID: 798971) Để bảo quản một số kim loại hoạt động hóa học mạnh, người ta thường ngâm chìm chúng trong dầu hỏa khan (d = 0,80 g.cm^{-3}). Khối lượng riêng của một số kim loại nhóm IA, IIA được cho trong bảng bên:

Kim loại	Li	Na	K	Ca
d, g.cm^{-3}	0,53	0,97	0,86	1,54

Trong các kim loại đã cho, số kim loại bảo quản được bằng cách ngâm trong dầu hỏa khan là

A. 3. **B.** 1. **C.** 2. **D.** 4.

Câu 18: (ID: 798972) Các kim loại nào sau đây thường được điều chế bằng phương pháp nhiệt luyện?

A. Cu, Ag, Na. **B.** Ni, Cu, Ca. **C.** Fe, Al, Ag. **D.** Fe, Ni, Zn.

Câu 19: (ID: 798973) Giá trị thế điện cực chuẩn của Mg^{2+}/Mg, Fe^{2+}/Fe, Pb^{2+}/Pb, Cu^{2+}/Cu lần lượt là: −2,36V; −0,44V; −0,13V; +0,34V. Theo phương pháp điện hóa, để bảo vệ thiết bị làm bằng thép khỏi sự ăn mòn điện hóa thì kim loại nào sau đây phù hợp làm kim loại hi sinh?

A. Cu. **B.** Pb. **C.** Mg. **D.** Fe.

Câu 20: (ID: 798974) Để xác định hàm lượng sắt trong một mẫu quặng, người ta chuyển 1,795 gam mẫu quặng này thành dung dịch, sau đó khử toàn bộ sắt trong dung dịch thành dạng Fe(II) và thêm nước cất để pha thành 250,0mL dung dịch. Chuẩn độ 20,00mL dung dịch thu được bằng dung dịch $K_2Cr_2O_7$ 0,0100M trong môi trường acid H_2SO_4 loãng dư thì dùng hết 18,60mL dung dịch $K_2Cr_2O_7$. Biết trong phản ứng chuẩn độ trên, $Cr_2O_7^{2-}$ bị khử về Cr^{3+} theo phương trình sau:

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

Phần trăm khối lượng sắt trong mẫu quặng trên là bao nhiêu? (Bỏ qua ảnh hưởng của tạp chất. Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

A. 43,52. **B.** 1,74. **C.** 7,25. **D.** 21,76.

Phần II (2 điểm). *Thí sinh trả lời câu 1, câu 2. Trong mỗi ý **a), b), c), d)** ở từng câu, thí sinh chọn **đúng** hoặc **sai.***

Câu 1: (ID: 798975) Khi đun nóng muối ngậm nước $CuSO_4.nH_2O$ ở khoảng 250°C thì nước trong muối bay hơi mà không kèm theo sự phân hủy của $CuSO_4$. Để xác định công thức hóa học của muối $CuSO_4.nH_2O$ (coi như không chứa tạp chất), một thí nghiệm được thực hiện theo các bước như sau:

Bước 1: Cân cốc sứ khô, ghi lại khối lượng m_0. Thêm một lượng muối $CuSO_4.nH_2O$ vào cốc, cân cốc chứa muối, ghi lại khối lượng m_1.

Bước 2: Nung cốc chứa muối ở khoảng 250°C từ 30 tới 40 phút. Quan sát thấy muối trong cốc chuyển từ màu xanh sang màu trắng.

Bước 3: Lấy cốc sau khi nung ở bước 2 để trong bình hút ẩm tới khi nguội hoàn toàn, rồi đem cân. Khối lượng cân được kí hiệu là m_2. Ghi lại giá trị m_2 lần 1.

Khối lượng	Giá trị, gam
m_0	10,125
m_1	11,327
m_2 lần 1	10,976
m_2 lần 2	10,898
m_2 lần 3	10,895

Bước 4: Nung tiếp cốc ở bước 3 thêm 10 – 15 phút, sau đó thực hiện tương tự như bước 3, ghi lại giá trị m_2 lần 2.

Lặp lại *bước 4* và ghi lại giá trị m_2 lần 3 thì thấy chênh lệch với giá trị m_2 lần 2 không đáng kể (dưới 0,005 gam). Giá trị m_2 lần 3 được sử dụng để tính toán. Kết quả thí nghiệm được ghi trong bảng bên.

a) Khối lượng $CuSO_4.nH_2O$ đã lấy ở bước 1 là 0,770 gam.

b) Ở bước 3, mục đích của việc để cốc sứ trong bình hút ẩm là để hạn chế sự khử Cu(II) thành Cu.

c) Trong cốc sứ sau khi nung ở bước 4 có $CuSO_4$ khan.

d) Công thức hóa học của muối ngậm nước là $CuSO_4.7nH_2O$.

Câu 2: (ID: 798976) Một nhóm học sinh tiến hành nghiên cứu tốc độ của phản ứng thủy phân methyl acetate trong môi trường kiềm (dung dịch NaOH) ở một nhiệt độ xác định. Kết quả xác định nồng độ NaOH (C_{NaOH}) theo thời gian (t) được ghi lại trong bảng sau đây:

t, phút	0	3	5	7	10	15	25
C_{NaOH}, M	0,01000	0,00740	0,00634	0,00550	0,00464	0,00363	0,00254

Tại thời điểm t = 0, nồng độ methyl acetate là 0,01000M.

a) Tốc độ tiêu thụ methyl acetate bằng tốc độ tiêu thụ NaOH.

b) Tốc độ phản ứng trung bình trong khoảng thời gian từ t = 7 phút tới t = 10 phút gấp hơn 3 lần tốc độ phản ứng trung bình trong khoảng thời gian từ t = 15 phút tới t = 25 phút.

c) Trong hỗn hợp thu được tại thời điểm t = 25 phút chỉ có một hợp chất hữu cơ.

d) Sau 7 phút, 45% lượng methyl acetate ban đầu đã bị thủy phân.

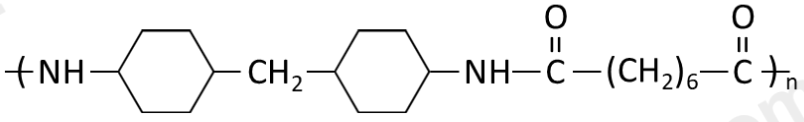
B. VIẾT TRÊN TỜ GIẤY THI

Phần III (1 điểm). *Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Đối với mẫu câu, thí sinh chỉ viết kết quả,* ***không*** *trình bày lời giải.*

Câu 1: (ID: 798977) Kết quả phân tích nguyên tố của một hợp chất hữu cơ **Q** cho thấy phần trăm khối lượng của carbon và hydrogen lần lượt là 62,07% và 10,34%, còn lại là oxygen. Trên phổ khối lượng của Q xuất hiện peak (pic) của ion phân tử [M+] với m/z = 116. Trên phổ hồng ngoại của **Q** xuất hiện peak hấp thụ mạnh ở số sóng 1730 cm^{-1}, không xuất hiện peak hấp thụ ở số sóng đặc trưng cho nhóm O-H. Khi thuỷ phân **Q** trong dung dịch NaOH thu được sodium butanoate. Viết công thức cấu tạo phù hợp của **Q**.

Câu 2: (ID: 798978) Khi sản xuất nhôm bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3, sử dụng các điện cực than chì, anode thường xuyên bị hao hụt do phản ứng với một sản phẩm của quá trình điện phân. Viết các phương trình hóa học giải thích hiện tượng hao hụt anode này.

Câu 3: (ID: 798979) Công thức của một loại polymer thu được từ phản ứng trùng ngưng hai monomer M1 và M2 như sau:



Viết công thức cấu tạo phù hợp của M1 và M2.

Câu 4: (ID: 798980) Sodium hydroxide được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn điện cực. Tính thể tích (theo lít) dung dịch NaCl 20% (d = 1,15 $g.cm^{-3}$) cần dùng để điều chế 200 gam sodium hydroxide. Giả thiết hiệu suất của quá trình điều chế là 80%. (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

Phần IV (2 điểm). *Thí sinh trình bày đầy đủ lời giải câu 5*

Câu 5: (ID: 798981) Ethanol được phối trộn vào xăng truyền thống theo tỉ lệ nhất định để tạo thành xăng sinh học. Một lít xăng sinh học E10 được tạo ra bằng cách trộn 100 mL ethanol với 900 mL xăng truyền thống (bỏ qua sự thay đổi thể tích khi trộn). Ethanol thường được sản xuất bằng phương pháp lên men các nguyên liệu chứa nhiều tinh bột hoặc đường. Tinh bột là một sản phẩm thu được trong quá trình quang hợp của cây xanh.

a) Viết phương trình hóa học mô tả quá trình quang hợp tạo thành tinh bột và các phương trình hóa học điều chế ethanol từ tinh bột.

b) Sử dụng giá trị năng lượng liên kết trung bình (E_{lk}) cho trong bảng bên, tính tỉ số giữa lượng nhiệt tỏa ra (ở điều kiện chuẩn) khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng E10 so với khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng truyền thống.

Liên kết	C–C	C–H	O=O	C–O	C=O	O–H
E_{lk}, kJ mol^{-1}	347	413	498	358	805	464

c) Lượng CO_2 ra do đốt cháy ethanol trong xăng sinh học không bị tính vào tổng lượng phát thải carbon vì coi như được bù trừ bằng việc tái sử dụng CO_2 trong quá trình quang hợp. Vi vậy, sử dụng xăng sinh học là một biện pháp góp phần bảo vệ môi trường. Lượng phát thải carbon khi đốt cháy hoàn toàn nhiên liệu được tính bằng lượng CO_2 sinh ra. Nếu coi lượng phát thải carbon khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng truyền thống là 100% thì lượng phát thải carbon khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng E10 là bao nhiêu phần trăm?

Cho biết: Khối lượng riêng của ethanol và xăng truyền thống lần lượt 0,789 $g.cm^{-3}$ và 0,703 $g.cm^{-3}$.

Trong các tính toán trên, coi xăng truyền thống là hỗn hợp các đồng phân octane (C_8H_{18}).

----- HẾT -----

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

THỰC HIỆN: BAN CHUYÊN MÔN TUYENSINH247.COM

A. TÔ TRÊN PHIẾU TRẢ LỜI TRẮC NGHIỆM

Phần I. Trắc nghiệm nhiều lựa chọn

1. C	2. B	3. A	4. D	5. D	6. C	7. A	8. D	9. B	10. B
11. B	12. A	13. B	14. C	15. D	16. A	17. A	18. D	19. C	20. A

Phần II. Trắc nghiệm đúng sai

Câu	1	2
Đáp án	S, S, Đ, S	Đ, S, S, Đ

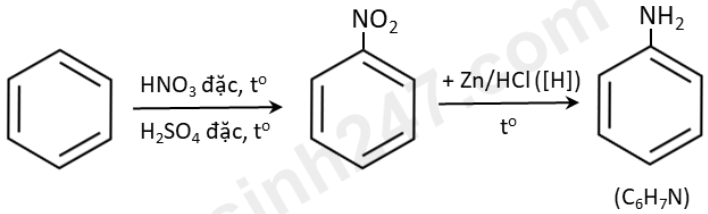
Câu 1 (VD):

Phương pháp:

Viết công thức cấu tạo của chất **X1** và **X2** để đưa ra nhận định chính xác.

Tính chất hoá học benzene, phương pháp tổng hợp aniline.

Cách giải:



A sai, vì benzene có phân tử khối nhỏ hơn aniline (X2) nên tương tác van der Waals giữa các phân tử benzene nhỏ hơn aniline.

B sai, do ảnh hưởng của nhóm $–NH_2$ nên phản ứng thế bromine ở nhân thơm của **X2** dễ hơn benzene. Điển hình là aniline có thể phản ứng với dung dịch Br_2 ở điều kiện thường để tạo ra 2,4,6-tribromoaniline là kết tủa trắng, còn benzene phản ứng với Br_2 trong điều kiện khắc nghiệt hơn là có xúc tác acid Lewis $FeBr_3$ và đun nóng.

C đúng, tác nhân phản ứng (Zn/HCl [H]) chuyển hóa từ X1 thành X2 là tác nhân khử.

D sai, aniline có tính acid yếu và không làm đổi màu quỳ tím.

Đáp án: C

Câu 2 (VD):

Phương pháp:

Sự trao đổi ion diễn ra tuân theo sự bảo toàn điện tích:

- 1 mol Ca^{2+} trao đổi với 2 mol Na^+.

- 1 mol Mg^{2+} trao đổi với 2 mol Na^{+}.

Cách giải:

Sự trao đổi ion diễn ra tuân theo sự bảo toàn điện tích:

- 1 mol Ca^{2+} trao đổi với 2 mol Na^{+}.

- 1 mol Mg^{2+} trao đổi với 2 mol Na^{+}.

Tổng số mol Ca2+ và Mg2+ trong 25,0 l nước cứng là: $n_{Ca^{2+}} + n_{Mg^{2+}} = 25,0.(4,5.10^{-3} + 9,2.10^{-4}) = 0,1355 mol$

Vậy số mol Na+ cần được cung cấp để trao đổi với lượng Ca2+ và Mg2+ trong nước cứng là:

$n_{Na^{+}} = 2.0,1355 = 0,271 mol$

- 1 mol Zeolite cung cấp 12 mol Na+.

Khối lượng Zeolite cần là: $m_{Zeolite} = \frac{0,271}{12}.2190 \approx 49,46 gam$

Đáp án: B

Câu 3 (TH):

Phương pháp:

Khi tăng nhiệt độ thì cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm nhiệt độ, khi giảm nhiệt độ cân bằng chuyển dịch theo chiều làm tăng nhiệt độ.

Cách giải:

- Nếu $\Delta_r H^o_{298} < 0$ tức chiều thuận là chiều tỏa nhiệt, chiều nghịch là chiều thu nhiệt. Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều thu nhiệt để làm giảm nhiệt độ là chiều nghịch, vậy màu nâu của hỗn hợp khí sẽ đậm hơn.

- Nếu $\Delta_r H^o_{298} > 0$ tức chiều thuận là chiều thu nhiệt, chiều nghịch là chiều tỏa nhiệt. Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều thu nhiệt để làm giảm nhiệt độ là chiều thuận, vậy màu nâu của hỗn hợp khí sẽ nhạt đi.

Đáp án: A

Câu 4 (TH):

Phương pháp:

Dựa vào hình ảnh công thức cấu tạo của lactose và saccharose.

Cách giải:

A đúng, lactose gồm 2 α-glucose, saccharose gồm 1 α-glucose và 1 β-fructose.

B đúng, công thức phân tử của lactose và saccharose đều là $C_{12}H_{22}O_{11}$, nhưng công thức cấu tạo khác nhau nên là đồng phân của nhau.

C đúng, vì có nhiều nhóm hydroxy liền kề trong phân tử nên phân tử lactose và saccharose đều có khả năng hòa tan $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm.

D sai, vì trong lactose, liên kết là liên kết 1,4 – glycoside do liên kết C số 1 của phân tử α-glucose với C số 4 của phân tử α-glucose kia.

Đáp án: D

Câu 5 (NB):

Phương pháp:

Liên kết kim loại và tinh thể kim loại.

Cách giải:

A sai, vì liên kết kim loại được hình thành bởi các ion dương kim loại và các electron hóa trị tự do chuyển động xung quanh. Các electron này không bị ràng buộc vào một nguyên tử cụ thể nào và không tuân theo quy tắc octet theo cách của liên kết cộng hóa trị. Quy tắc octet thường áp dụng cho các nguyên tố tạo liên kết cộng hóa trị hoặc ion để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm.

B sai, vì electron hóa trị trong tinh thể kim loại (electron tự do) chuyển động hỗn loạn theo mọi hướng. Khi có hiệu điện thế đặt vào, các electron này mới dịch chuyển có hướng (tạo thành dòng điện), dẫn đến tính dẫn điện của kim loại. Việc chúng tự chuyển động theo một hướng nhất định là không đúng.

C sai, vì trong tinh thể kim loại, các cation kim loại sắp xếp theo một mạng lưới tinh thể xác định (ví dụ: lập phương tâm khối, lập phương tâm diện, lục phương chặt khít), không phải hỗn loạn. Tuy nhiên, nhờ có "biển" electron tự do và lực hút không định hướng, các lớp ion kim loại có thể trượt lên nhau khi có lực tác dụng mà không phá vỡ liên kết chung, tạo nên tính dẻo của kim loại. Phát biểu "sắp xếp hỗn loạn" là không đúng.

D đúng, kim loại chuyển tiếp (ví dụ: Fe, Ni, Cu, Zn...) thường có cấu trúc đặc khít và nguyên tử khối lớn hơn đáng kể so với các kim loại nhóm A cùng chu kỳ (ví dụ: K, Ca...). Do đó, khối lượng riêng của chúng thường lớn hơn.

Đáp án: D

Câu 6 (TH):

Phương pháp:

Từ dữ liệu phổ khối lượng MS cho biết phân tử khối của alcohol Z là 74 amu, Z chỉ có 1 nhóm chức hydroxy trong phân tử.

Cách giải:

Alcohol đơn chức Z có công thức phân tử chung là ROH, có khối lượng phân tử là 74 amu

$\Longrightarrow$ R = 74 – 17 = 57 amu $\Rightarrow$ R là C_4H_9-

Các đồng phân alcohol của C_4H_9OH là: $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$, $(CH_3)_2CHCH_2OH$, $(CH_3)_3COH$.

Khi Z tách nước chỉ cho 1 alkene duy nhất nên công thức của Z phù hợp là $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, $(CH_3)_2CHCH_2OH$, $(CH_3)_3COH$.

Vậy có 3 công thức cấu tạo phù hợp của Z.

Đáp án: C

Câu 7 (TH):

Phương pháp:

Thứ tự sản phẩm thu được sẽ theo sự bay hơi. Bay hơi sớm nhất thì thu được đầu tiên.

Cách giải:

Khoảng nhiệt độ sôi: xăng nhẹ < naphtha < dầu lửa < dầu diesel

$\Rightarrow$ Thứ tự thu được các sản phẩm chưng cất theo quy trình của nhà máy trên lần lượt là xăng nhẹ, naphtha, dầu lửa, dầu diesel.

Đáp án: A

Câu 8 (TH):

Phương pháp:

Pin điện được hình thành từ cặp oxi hóa – khử có thé điện cực chuẩn nhỏ nhất và lớn nhất sẽ hình thành được pin điện có sức điện động chuẩn lớn nhất

Cách giải:

Pin Galvani hình thành từ cặp Zn^{2+}/Zn và Ag^{+}/Ag là pin có sức điện động chuẩn lớn nhất.

Đáp án: D

Câu 9 (TH):

Phương pháp:

Dựa vào cấu hình electron của X để suy ra đặc điểm tính chất của nguyên tử X.

Cách giải:

A đúng, vì nguyên tử X có 6 electron trên lớp ngoài cùng là lớp thứ 3 nên X là nguyên tố phi kim.

B sai, vì nguyên tử X có 6 electron hóa trị.

C đúng, vì nguyên tử X có 3 lớp electron nên thuộc chu kì 3.

D đúng, vì nguyên tử X có 6 electron lớp ngoài cùng và electron cuối cùng nằm trên phân lớp p nên là nguyên tố thuộc nhóm VIA.

Đáp án: B

Câu 10 (NB):

Phương pháp:

CaO không thể làm khô khi mà chất đó có khả năng phản ứng hóa học với CaO.

Cách giải:

CaO không được dùng làm khô khí SO_2.

Đáp án: B

Câu 11 (TH):

Phương pháp:

Đặc điểm công thức cấu tạo glucose và fructose.

Cách giải:

A đúng, glucose có 5 nhóm hydroxy và 1 nhóm aldehyde, fructose có 5 nhóm hydroxy và 1 nhóm ketone.

B sai, vì ở điều kiện thường chỉ có glucose làm dung dịch nước bromine bị mất màu.

C đúng, vì công thức phân tử của glucose và fructose là $C_6H_{12}O_6$, viết dưới dạng công thức đơn giản nhất là $(CH_2O)_6$.

D đúng, vì phản ứng Tollens thực hiện trong môi trường kiềm nên khi thực hiện phản ứng này cả glucose và fructose đều tạo ra bạc kim loại.

Đáp án: B

Câu 12 (TH):

Phương pháp:

Trong quá trình điện phân ion Na^+ di chuyển về cực âm (Cathode) của nguồn điện, còn ion SO_4^{2-} di chuyển về cực dương (Anode) của nguồn điện.

Cách giải:

Tại cathode luôn xảy ra quá trình khử. Vì ion Na+ không bị khử tại cathode nên thay vào đó là quá trình khử nước theo bán phản ứng: $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$.

Đáp án: A

Câu 13 (VD):

Phương pháp:

Trong 10,00 mL dung dịch mẫu ban đầu có nồng độ là $4{,}00\times10^{-4}$ M

- Số mol cysteine ban đầu: $n_1 = C_M.V$

$$R-SH + Ag^+ \rightarrow R-SAg + H^+$$

$$\Longrightarrow n_2 = n_{Ag^+}$$

Phần trăm cysteine bị oxi hóa là: $\frac{n_1 - n_2}{n_1}.100\% =$

Cách giải:

Trong 10,00 mL dung dịch mẫu ban đầu có nồng độ là $4{,}00\times10^{-4}$ M

- Số mol cysteine ban đầu: $n_1 = 4.10^{-4}.10.10^{-3} = 4.10^{-6} mol$

$$R-SH + Ag^+ \rightarrow R-SAg + H^+$$

Số mol cysteine chưa bị oxi hóa được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với $AgNO_3$:

$$n_2 = n_{Ag^+} = 5{,}1.10^{-4}.6{,}65.10^{-3} = 3{,}3915.10^{-6} mol$$

Phần trăm cysteine bị oxi hóa là: $\frac{4.10^{-6} - 3{,}3915.10^{-6}}{4.10^{-6}}.100\% = 15{,}21\%$

Đáp án: B

Câu 14 (TH):

Phương pháp:

Từ công thức của hai loại phức chất suy ra các nhận định đúng về hợp chất.

Cách giải:

Phát biểu không đúng là phát biểu là phát biểu C. Dạng hình học của phân tử A1 là phức chất tứ diện và dạng hình học của A2 là phức chất vuông phẳng.

Đáp án: C

Câu 15 (NB):

Phương pháp:

Phản ứng tổng hợp ester.

Cách giải:

Ester tạo thành từ phản ứng ester hóa giữa propanoic acid và ethyl alcohol có tên là ethyl propanoate.

Đáp án: D

Câu 16 (TH):

Phương pháp:

Công thức chung amine đơn chức: RN

Từ khối lượng của amine E $\Longrightarrow$ phân tử khối là 73 amu.

$\Longrightarrow$ Công thức phân tử amine E.

Viết các đồng phân cấu tạo.

Cách giải:

Amine E là amine đơn chức, bậc một $\Longrightarrow$ Công thức chung dạng RNH_2.

$R + 16 = 73 \Longrightarrow R = 73 - 16 = 57$ amu. ($-C_4H_9$)

Các đồng phân của E là: $CH_3CH_2CH_2CH_2NH_2$, $CH_3CH(NH_2)CH_2CH_3$, $H_2NCH_2CH(CH_3)_2$, $(CH_3)_3CNH_2$.

Vậy có 4 đồng phân amine đơn chức bậc I có phân tử khối là 73 amu.

Đáp án: A

Câu 17 (NB):

Phương pháp:

Để kim loại được ngâm chìm trong dầu hỏa thì khối lượng riêng của kim loại này cần nặng hơn khối lượng riêng của dầu hỏa là 0,80 $g.cm^{-3}$.

Cách giải:

Trong các kim loại đã cho, số kim loại bảo quản được bằng cách ngâm trong dầu hỏa khan là Na, K, Ca.

Vậy có 3 kim loại.

Đáp án: A

Câu 18 (NB):

Phương pháp:

Các kim loại hoạt động hóa học trung bình được điều chế bằng phương pháp nhiệt luyện.

Cách giải:

Các kim loại được điều chế bằng phương pháp nhiệt luyện là Fe, Ni, Zn.

Đáp án: D

Câu 19 (TH):

Phương pháp:

Kim loại được dùng làm kim loại hi sinh phải có tính khử mạnh hơn kim loại được bảo vệ hay giá trị thế điện cực chuẩn nhỏ hơn.

Cách giải:

Thiết bị làm bằng thép có thành phần chính là Fe. Vậy để bảo vệ Fe cần một kim loại có tính khử mạnh hơn Fe, dó đó thế điện cực chuẩn của kum loại đó sẽ nhỏ hơn thế điện cực chuẩn của cặp oxi hóa – khử Fe^{2+}/Fe.

Vậy cặp kim loại đúng là Mg^{2+}/Mg.

Đáp án: C

Câu 20 (VD):

Phương pháp:

Quá trình oxi hóa: $Fe^{2+} \to Fe^{3+} + 1e$

Quá trình khử: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \to 2Cr^{3+} + 7H_2O$

Bảo toàn số mol electron ta có: số mol electron nhường = số mol electron nhận

Cách giải:

Quá trình oxi hóa: $Fe^{2+} \to Fe^{3+} + 1e$

Quá trình khử: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \to 2Cr^{3+} + 7H_2O$

Bảo toàn số mol electron ta có: số mol electron nhường = số mol electron nhận

$\Rightarrow 18,60 \times 0,01 \times 6 \times 10^{-3} = 1,116.10^{-3} mol$

Ta có: n_{Fe} = số mol electron nhường = $1,116.10^{-3}$ mol (trong 20 mL dung dịch đem đi chuẩn độ).

Phần trăm của sắt trong mẫu quặng ban đầu là: $\%Fe = \frac{1,116.10^{-3}}{1,795}.\frac{250}{20}.56.100\% = 43,52\%$

Đáp án: A

Câu 1 (VD):

Phương pháp:

Xử lý số liệu trong bảng và dữ kiện đề bài để trả lời câu hỏi.

Cách giải:

a) sai, Vì khối lượng muối tham gia nhiệt phân là: $m = m_1 - m_0 = 11,327 - 10,125 = 1,202 gam$

b) sai, vì ở bước 3, mục đích của việc để cốc sứ trong bình hút ẩm là để hạn chế sự hút thêm nước trong không khí của muối đồng.

c) đúng, vì từ sau bước 2 khi có sự chuyển màu của muối từ màu xang sang màu trắng chứng tỏ trong cốc đã có $CuSO_4$ khan.

d) sai, vì khối lượng m_2 lần 3 là khối lượng của muối $CuSO_4$ khan đã mất hoàn toàn nước.

Số mol $CuSO_4$ còn lại trong cốc sau khi nung lần 3: $n_{CuSO_4} = \frac{10,895 - 10,125}{160} = \frac{77}{16000} mol$

Số mol nước trong muối $CuSO_4.nH_2O$ là: $n_{H_2O} = \frac{11,327 - 10,895}{18} = 0,024 mol$

Số phân tử nước trong muối $CuSO_4.nH_2O$ là: $n = \frac{0,024}{\frac{77}{16000}} \approx 5$

Vậy công thức hóa học của muối ngậm nước là $CuSO_4.5H_2O$

Đáp án: S, S, Đ, S

Câu 2 (VD):

Phương pháp:

Lý thuyết tốc độ phản ứng hóa học, biểu thức tính tốc độ trung bình của một phản ứng hóa học.

Cách giải:

Phương trình hóa học: $CH_3COOCH_3 + NaOH \xrightarrow{t^o} CH_3COONa + H_2O$

a) đúng, vì phản ứng thuỷ phân methyl acetate trong môi trường kiềm theo tỉ lệ 1 : 1 nên tốc độ tiêu thụ

b) sai.

- Tốc độ phản ứng trung bình từ t = 7 phút tới t = 10 phút:

$$v_1 = -\frac{0,00464 - 0,00550}{10 - 7} = 2,867.10^{-3} M.phut^{-1}$$

- Tốc độ phản ứng trung bình từ t = 15 phút tới t = 25 phút:

$$v_2 = -\frac{0,00254 - 0,00363}{25 - 15} = 1,09.10^{-4} M.phut^{-1}$$

Ta có: $v_1 : v_2 \approx 26$ lần

c) sai, vì tại thời điểm t = 25 phút, trong hỗn hợp thu được có sản phẩm của phản ứng thủy phân, có cả NaOH và methyl acetate chưa phản ứng hết.

d) đúng, vì tại phút thứ 7, lượng methyl acetate bị thủy phân bằng lượng NaOH tham gia phản ứng và bằng: $0,01000 - 0,00550 = 0,00450M$

Lượng methyl acetate bị thủy phân là: $\frac{0,00450}{0,01000}.100\% = 45\%$

Đáp án: Đ, S, S, Đ

B. VIẾT TRÊN PHIẾU TRẢ LỜI TỰ LUẬN

Câu 1 (VD):

Phương pháp:

Dựa vào dữ kiện về phổ MS và phần trăm khối lượng của các nguyên tố trong hợp chất Q để suy ra công thức của hợp chất.

Cách giải:

Từ dữ liệu phổ MS cho biết hợp chất Q có phân tử khối là 116 amu.

Số lượng nguyên tử mỗi nguyên tố là:

- Số C: $\frac{116.62,07\%}{12} = 6$ nguyên tử

- Số H: $\frac{116.10,34\%}{1} = 12$ nguyên tử

- Số O: $\frac{116-6.12-12}{16}=2$ nguyên tử

Công thức phân tử của Q là $C_6H_{12}O_2$

X không có tín hiệu nhóm chức O-H trên phổ IR, bị thủy phân trong môi trường kiềm nên Q là ester đơn chức.

Công thức tổng quát: $RCOOR' + NaOH \xrightarrow{t^o} RCOONa + R'OH$

Ta có R'COONa chính là muối sodium butanoate $CH_3CH_2CH_2COONa$.

Vậy công thức cấu tạo của Q là $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$

Câu 2 (TH):

Phương pháp:

Phương trình điện phân nóng chảy Al_2O_3: $2Al_2O_3 \xrightarrow{dpnc} 4Al + 3O_2$

Anode (+): $2\overset{-2}{O} \rightarrow O_2 + 2.2e$

Cathode (−): $\overset{+3}{Al} + 3e \rightarrow Al$

Cách giải:

Phản ứng xảy ra tại các điện cực:

Anode (+): $2\overset{-2}{O} \rightarrow O_2 + 2.2e$

Cathode (−): $\overset{+3}{Al} + 3e \rightarrow Al$

Tại anode sinh ra khí oxygen, trong điều kiện nhiệt độ của phản ứng điện phân nóng chảy rất cao, điện cực than chì sẽ phản ứng với oxygen mới sinh ra theo phương trình:

$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$

$2C + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO$

gây ra hiện tượng hao hụt điện cực than chì.

Câu 3 (TH):

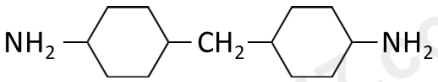
Phương pháp:

Từ công thức cấu tạo của polymer để suy ra công thức cấu tạo của monomer.

Cách giải:

Polymer đề bài cho là một polyamide.

Công thức của monomer M1 là:



Công thức của monomer M2 là:

$HOOC-(CH_2)_6-COOH$

CâU 4 (VD):

Phương pháp:

Phương trình điện phân NaCl có màng ngăn: $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[cmn]{dpdd} 2NaOH + Cl_2 + H_2$

Cách giải:

$n_{NaOH} = \frac{200}{40} = 5mol$

Ta có: $n_{NaCl} = n_{NaOH}$ nhưng hiệu suất quá trình điện phân chỉ đạt 80% nên $n_{NaCl} = 5 : 80\% = 6,25mol$

Thể tích dung dịch NaCl 20% là:

$V_{dd} = m_{dd} : D_{dd} = m_{NaCl} : 20\% : D_{dd} = 6,25.58,5 : 20\% : 1,15.10^{-3} \approx 1,59L$

Đáp án: 1,59

Câu 5 (VD):

Phương pháp:

a) Phản ứng tổng hợp tinh bột và thủy phân tinh bột lên men rượu trong thực vật.

b)

- Tính biến thiên enthalpy của phản ứng đốt cháy hoàn toàn 1 mol C_8H_{18} (xăng truyền thống) ở điều kiện chuẩn

⇒ Lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng truyền thống (**Q1**).

- Tính biến thiên enthalpy của phản ứng đốt cháy hoàn toàn 1 mol C_8H_{18} (xăng truyền thống) ở điều kiện chuẩn

⇒ Lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng E10 (**Q2**).

So sánh **Q2/Q1**

c) Dựa vào đoạn thông tin cung cấp trong đề bài.

Cách giải:

a) $6nCO_2 + 5nH_2O \xrightarrow{as,chlorophyll} (C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2$

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+} nC_6H_{12}O_6$ (xúc tác H^+ hoặc enzyme)

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{enzyme} 2C_2H_5OH + 2CO_2$

b) Ở điều kiện chuẩn, biến thiên enthalpy của phản ứng đốt cháy hoàn toàn 1 mol C_8H_{18} (xăng truyền thống):

$C_8H_{18} + 12,5O_2 \xrightarrow{t^o} 8CO_2 + 9H_2O \quad (1)$

$\Delta_r H^o_{298}(1) = 7E_{lk}(C-C) + 18E_{lk}(C-H) + 12,5E_{lk}(O=O) - 16E_{lk}(C=O) - 18E_{lk}(O-H)$

$= 7 \times 347 + 18 \times 413 + 12,5 \times 498 - 16 \times 805 - 18 \times 464 = -5144kJ\,mol^{-1}$

Lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng truyền thống:

$Q1 = n \times \left|\Delta_r H^o_{298}(1)\right| = \frac{d \times V}{M} \times \left|\Delta_r H^o_{298}(1)\right| = \frac{0,703 \times 1000}{114} \times 5144 = 31721,3kJ$

- Ở điều kiện chuẩn, biến thiên enthalpy của phản ứng đốt cháy hoàn toàn 1 mol ethanol:

$$C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + 3H_2O \quad (2)$$

$$\Delta_r H^o_{298}(2) = E_{lk}(C-C) + 5E_{lk}(C-H) + E_{lk}(C-O) + E_{lk}(O-H) + 3E_{lk}(O=O) - 4E_{lk}(C=O) - 6E_{lk}(O-H)$$
$$= 347 + 5\times 413 + +358 + 464 + 3\times 498 - 4\times 805 - 6\times 464 = -1276 kJ\,mol^{-1}$$

Lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng E10:

$$Q2 = \frac{d_{octane}\times V_{octane}}{M_{octane}} \times \left|\Delta_r H^o_{298}(1)\right| + \frac{d_{ethanol}\times V_{ethanol}}{M_{ethanol}} \times \left|\Delta_r H^o_{298}(2)\right| = \frac{0,703\times 900}{114}\times 5144 + \frac{0,789\times 100}{46}\times 1276 = 30737,8kJ$$

Tính được **Q2/Q1 ≈ 0,97**

c) Vì lượng CO_2 sinh ra khi đốt cháy ethanol không tính vào lượng phát thải carbon của xăng E10, nên lượng phát thải carbon khi đốt 1.0 lít xăng E10 là lượng CO_2 sinh ra khi đốt 900 mL octane ⇒ Lượng phát thải carbon khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng E10 bằng 90% so với đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng truyền thống (octane).