

ĐỀ THI CHÍNH THỨC
(Đề thi có 6 trang)

Mã đề thi 0301

Họ, tên thí sinh:

Số báo danh:

Cho biết nguyên tử khối: H = 1; C = 12; Cl = 35,5; O = 16; S = 32; Al = 27; N = 14; P = 31; Na = 23; Mg = 24; Ba = 137; K = 39; Ca = 40; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; Cd = 112; Pb = 207.

Phần I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Nhiệt tạo thành chuẩn ($\Delta_f H_{298}^0$) của Fe_2O_3 (s), Al_2O_3 (s) và Fe (s) lần lượt là $-824,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $-1675,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ và $0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

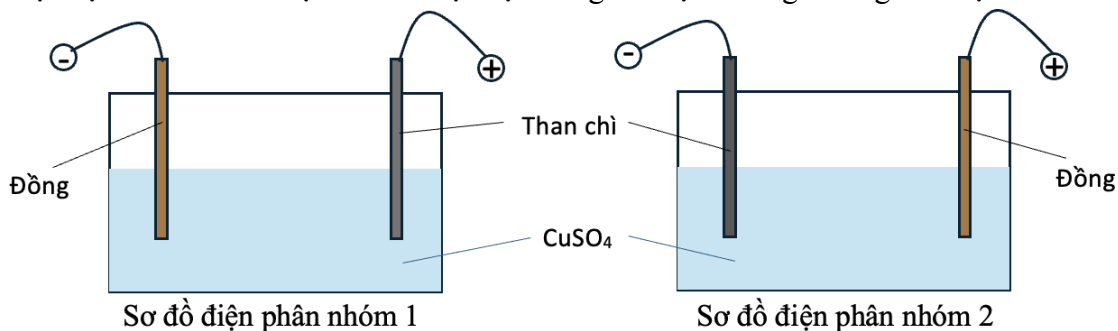
Biến thiên enthalpy chuẩn ($\Delta_r H_{298}^0$) của phản ứng Fe_2O_3 (s) + 2Al (s) $\rightarrow$ Al_2O_3 (s) + 2Fe (s) là bao nhiêu?

- A. $-851,5 \text{ kJ}$. B. $+851,5 \text{ kJ}$. C. $+2499,9 \text{ kJ}$. D. $-2499,9 \text{ kJ}$.

Câu 2. Hai nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm điện phân dung dịch CuSO_4 với một điện cực than chì và một điện cực bằng đồng (bỏ qua sự thay đổi thể tích của dung dịch khi điện phân).

Nhóm 1: Nối điện cực than chì với cực dương và điện cực đồng với cực âm của nguồn điện.

Nhóm 2: Nối điện cực than chì với cực âm và điện cực đồng với cực dương của nguồn điện.



Phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A. Ở nhóm 1, pH của dung dịch điện phân tăng dần.
B. Ở nhóm 1, nồng độ Cu^{2+} trong dung dịch không thay đổi.
C. Đối với cả hai nhóm đều có kim loại đồng bám vào anode.
D. Ở nhóm 2, tại anode xảy ra quá trình oxi hoá đồng.

Câu 3. Cho các dung dịch có cùng nồng độ mol: Na_2CO_3 , H_2SO_4 , HCl, KNO_3 . Dung dịch có giá trị pH lớn nhất là

- A. KNO_3 . B. H_2SO_4 . C. Na_2CO_3 . D. HCl.

Câu 4. Trong các phản ứng hữu cơ thường có sự tạo thành các tiểu phân trung gian hoạt động như gốc tự do, carbanion, carbocation. Carbocation là ion mang điện tích dương trên nguyên tử carbon. Có bao nhiêu carbocation trong số các tiểu phân $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^+$, $\text{CH}_3^\bullet$ và $\text{CH}_3\text{CH}_2^\bullet$, $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}^-$?

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

Câu 5. Cho bảng giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử như sau:

Cặp oxi hoá – khử	Al^{3+}/Al	Fe^{2+}/Fe	Cu^{2+}/Cu	Ag^+/Ag
E^0 (V)	$-1,676$	$-0,440$	$+0,340$	$+0,799$

Dựa vào bảng thế điện cực chuẩn ở trên, kim loại có tính khử mạnh nhất là

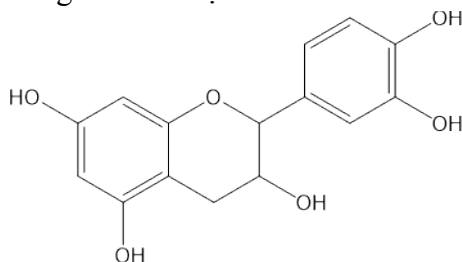
- A. Fe. B. Ag. C. Cu. D. Al.

Câu 6. Chất nào sau đây thuộc loại polysaccharide?

- A. Fructose. B. Saccharose. C. Cellulose. D. Glucose.

Câu 7. Catechin là một chất kháng oxi hoá mạnh, ức chế hoạt động của các gốc tự do nên có khả năng phòng

chống bệnh ung thư, nhồi máu cơ tim. Công thức cấu tạo của catechin cho như hình dưới:



Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Phân tử catechin có 4 nhóm $-OH$ phenol.
- B. Catechin có phân tử khối là 290.
- C. Công thức phân tử của catechin là $C_{15}H_{16}O_6$.
- D. Catechin phản ứng được với dung dịch $NaOH$.

Câu 8. Ở trạng thái cơ bản, số electron ở lớp ngoài cùng trong nguyên tử Al ($Z=13$) là

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

Câu 9. Phương pháp điện phân nóng chảy được sử dụng để điều chế kim loại nào sau đây?

- A. Al .
- B. Fe .
- C. Ag .
- D. Cu .

Câu 10. Xăng E5 chứa 5% thể tích ethanol hiện đang được sử dụng phổ biến ở nước ta để thay thế một phần xăng thông thường. Một người đi xe máy mua 3 lít xăng E5 để đổ vào bình chứa nhiên liệu. Thể tích ethanol có trong 3 lít xăng trên là

- A. 75 mL.
- B. 125 mL.
- C. 100 mL.
- D. 150 mL.

Câu 11. Bradykinin là một peptide có trong huyết tương, có trật tự sắp xếp các amino acid như sau: Arg-Pro-Pro-Gly-Phe-Ser-Pro-Phe-Arg. Cho các nhận định sau:

- (a) Bradykinin thuộc loại octapeptide.
- (b) Thủy phân hoàn toàn bradykinin trong môi trường acid thu được 5 loại amino acid.
- (c) Thủy phân không hoàn toàn bradykinin thu được tối đa 7 dipeptide.
- (d) Bradykinin phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm tạo dung dịch màu xanh lam.

Số nhận định **đúng** là

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

Câu 12. Tên gọi của ester có công thức cấu tạo thu gọn $CH_3COOCH=CH_2$ là

- A. methyl formate.
- B. vinyl acetate.
- C. methyl acrylate.
- D. ethyl formate.

Câu 13. X là nguyên tố phổ biến thứ 4 trong vỏ Trái Đất, X có trong hemoglobin của máu làm nhiệm vụ vận chuyển oxygen, duy trì sự sống. Nguyên tử X có 26 proton trong hạt nhân. Cho các phát biểu sau về X:

- (a) X có 26 neutron trong hạt nhân.
- (b) X có 26 electron ở vỏ nguyên tử.
- (c) X có điện tích hạt nhân là +26.
- (d) Khối lượng nguyên tử X là 26 amu.

Trong các phát biểu trên, phát biểu **đúng** là

- A. (b), (c).
- B. (a), (b).
- C. (c), (d).
- D. (a), (d).

Câu 14. Kim loại X được sử dụng trong nhiệt kế, áp kế và một số thiết bị khác. Ở điều kiện thường, X là chất lỏng. Kim loại X là

- A. mercury (Hg).
- B. lead (Pb).
- C. tungsten (W).
- D. chromium (Cr).

Câu 15. Chất nào sau đây là chất khí ở điều kiện thường?

- A. Acetic acid.
- B. Methylamine.
- C. Alanine.
- D. Ethyl acetate.

Câu 16. Một mẫu nước được xác định chứa đồng thời lượng lớn các ion nước đó thuộc loại nào sau đây?

Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} . Mẫu

- A. Nước mềm.
- B. Nước cứng tạm thời.
- C. Nước cứng toàn phần.
- D. Nước cứng vĩnh cửu.

Câu 17. Để kiểm tra sự có mặt của một số cation có trong dung dịch ta tiến hành thí nghiệm sau: Cho khoảng 4–6 giọt dung dịch NaOH vào ống nghiệm chứa khoảng 1 mL dung dịch cần xác định cation trong muối, thấy có kết tủa màu trắng xuất hiện ngay. Trong dung dịch này chứa cation nào sau đây?

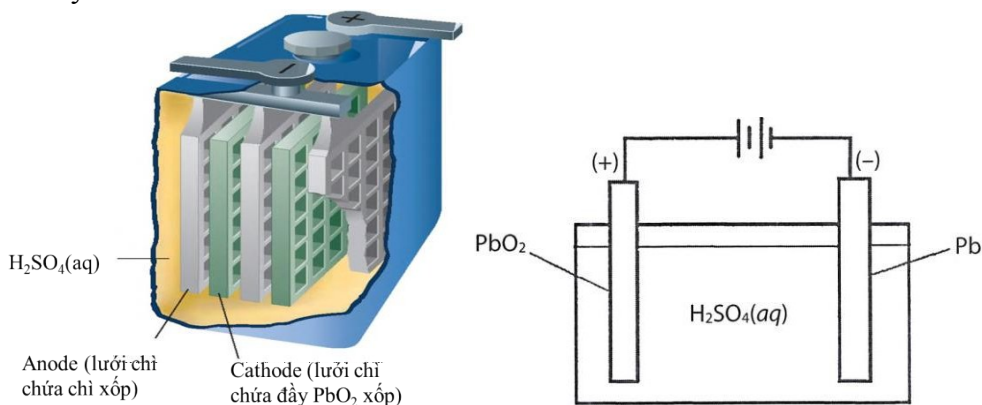
- A. Mg^{2+} (aq). B. Fe^{3+} (aq). C. Fe^{2+} (aq). D. Cu^{2+} (aq).

Câu 18. Phức chất cisplatin được dùng làm thuốc chữa bệnh ung thư có công thức phân tử là $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$. Số loại phối tử trong phức chất cisplatin là

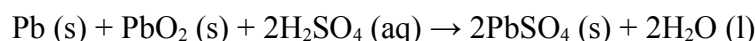
- A. 3. B. 5. C. 2. D. 4.

Phần II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), **d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Acquy chì được sử dụng phổ biến trong nhiều phương tiện giao thông như xe máy, ô tô. Acquy chì có cấu tạo như hình vẽ dưới đây:



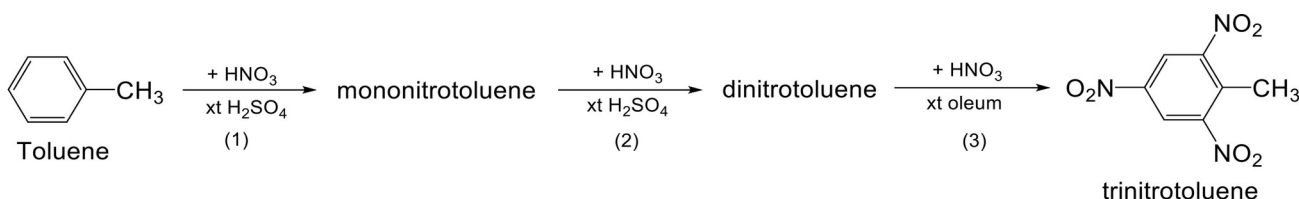
Phản ứng xảy ra khi acquy xả điện:



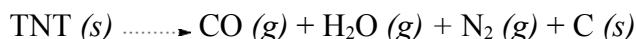
Biết rằng PbSO_4 sinh ra từ điện cực nào đều bám hết vào điện cực đó.

- a) Tại anode, Pb bị oxi hoá và tạo thành PbSO_4 . Tại cathode, PbO_2 bị khử và tạo thành PbSO_4 .
b) Acquy chì gây ô nhiễm môi trường và ngộ độc chì ở các làng nghề tái chế acquy cũ.
c) Khi acquy xả điện: khối lượng các điện cực tăng lên, nồng độ H_2SO_4 trong acquy chì giảm xuống.
d) Trong cặp oxi hoá – khử, các nguyên tử trong dạng oxi hoá có số oxi hoá khác với các nguyên tử trong dạng khử.

Câu 2. Trong công nghiệp, thuốc nổ trinitrotoluene (kí hiệu là TNT) được điều chế từ toluene bằng phản ứng nitro hóa (với HNO_3) qua ba giai đoạn như sau:



Kí hiệu *xt* là xúc tác. Khi TNT (*s*) nổ, giả thiết chỉ xảy ra phản ứng:

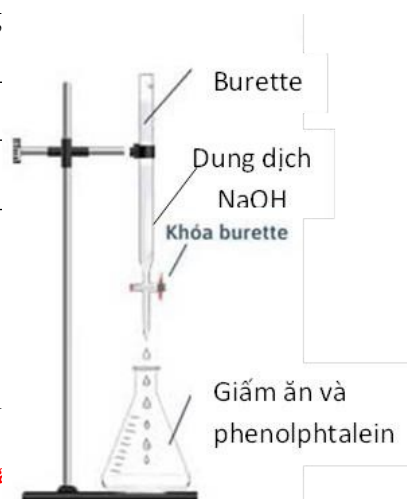


Carbon sinh ra ở dạng muội than. Ở đk, khi 1,0 mol TNT (*s*) nổ theo phản ứng trên sẽ tỏa ra lượng nhiệt là 1477,6 kJ. Cho giá trị nhiệt tạo thành của các chất:

	TNT (<i>s</i>)	CO (<i>g</i>)	H ₂ O (<i>g</i>)
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ.mol ⁻¹)	-67	-283	-241,8

- a) Giá trị của *x* là 0.
b) Ở giai đoạn 1, phản ứng sinh ra năm sản phẩm đồng phân mononitrotoluene.
c) Khi TNT nổ theo phản ứng trên, 1 mol TNT sẽ sinh ra 11 mol sản phẩm.
d) Công thức phân tử của dinitrotoluene là $\text{C}_7\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_4$.

Câu 3. Để xác định nồng độ acetic acid có trong một mẫu giấm ăn, một nhóm



học sinh tiến hành thí nghiệm sau:

Bước 1: Pha loãng 10,00 mL giấm ăn bằng nước cất trong bình định mức được 100,00 mL dung dịch X. Dùng pipette lấy 10,00 mL dung dịch X cho vào bình tam giác rồi thêm vài giọt chất chỉ thị phenolphthalein.

Bước 2: Lắp dụng cụ như hình bên. Cho dung dịch NaOH 0,02M vào cốc thủy tinh sau đó rót vào burette (đã khóa) và chỉnh về vạch 0 (burette ghi thể tích tăng dần từ trên xuống dưới).

Bước 3: Vặn khóa burette để dung dịch NaOH trong burette chảy

từ từ từng giọt vào bình tam giác, dung dịch chuyển từ không màu sang màu hồng bền trong khoảng 20 giây thì dừng lại.

Bước 4: Ghi lại thể tích dung dịch NaOH đã dùng. Lặp lại thí nghiệm 3 lần.

Thể tích dung dịch NaOH 0,02M trong 3 lần thí nghiệm ghi lại được như sau:

	Lần 1	Lần 2	Lần 3
V dung dịch NaOH (mL)	25,1	24,9	25

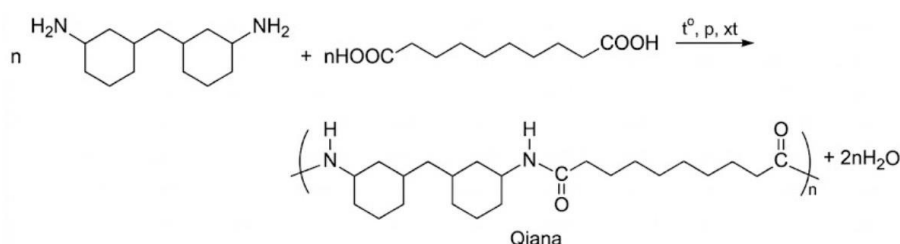
a) Nồng độ mol của acetic acid trong mẫu giấm ăn trên là 0,05M.

b) Ở bước 2 trước khi rót dung dịch NaOH 0,02M vào burette cần tráng sạch burette bằng nước cất, sau đó tráng lại bằng một ít dung dịch NaOH 0,02M.

c) Trong lần thí nghiệm thứ 2, tại thời điểm dung dịch trong bình tam giác đổi màu, thể tích đọc được trên burette là 24,9 mL và có 1 giọt dung dịch còn treo ở đầu dưới của burette. Nếu lấy giọt dung dịch này thì nồng độ của acetic acid tính được sẽ lớn hơn 0,05M.

d) Ở bước 1 trước khi dùng pipette lấy 10,00 mL dung dịch X cho vào bình tam giác tam giác, cần tráng bình tam giác bằng nước cất, sau đó tráng lại bằng một ít giấm ăn.

Câu 4. Qiana là tên thương mại của một loại tơ nylon được sử dụng để sản xuất vải lụa chống nhăn cao cấp. Qiana được tổng hợp theo phương trình hoá học sau:



a) Do Qiana có nhóm –CO–NH– nên Qiana là polypeptide.

b) Phản ứng tổng hợp Qiana ở trên là phản ứng trùng ngưng các monomer tạp chức.

c) Qiana là tơ tổng hợp.

d) Do Qiana có các nhóm –CO–NH– nên Qiana bền trong dung dịch kiềm mạnh.

Phần III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Hiện nay, mưa acid, hiệu ứng nhà kính và thủng tầng ozone là ba thảm họa môi trường toàn cầu. Mưa acid tàn phá nhiều rừng cây, các công trình kiến trúc bằng đá và kim loại. Tác nhân chủ yếu gây ra mưa acid là sulfur dioxide (SO₂). Trong khí quyển, SO₂ chuyển hóa thành H₂SO₄ trong nước mưa theo sơ đồ sau: SO₂ → SO₃ → H₂SO₄.

Một cơn mưa acid xuất hiện tại một khu công nghiệp diện tích 10 km² với lượng mưa trung bình 80 mm. Biết nồng độ H₂SO₄ trong nước mưa là 2.10⁻⁵ M. Lượng acid trong nước mưa có thể ăn mòn các công trình bằng đá vôi (CaCO₃), khối lượng CaCO₃ tối đa bị ăn mòn bởi lượng acid trên là a kg. Giá trị của a là bao nhiêu? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến số nguyên).

Câu 2. Trộn neopentane với chlorine và chiếu ánh sáng tử ngoại thì thu được tối đa bao nhiêu sản phẩm monochlorine?

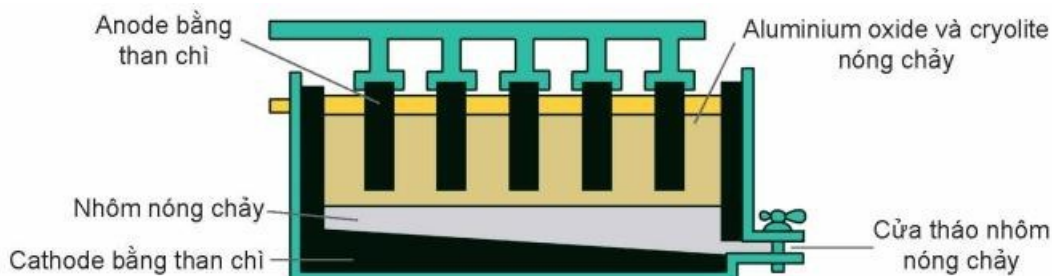
Câu 3. Trong phân tử valine (2-amino-3-methylbutanoic acid) có bao nhiêu nguyên tử carbon?

Câu 4. Cho các hợp chất sau: methanal, ethanal, propanone, butanone. Số chất tham gia phản ứng iodoform là?

Câu 5. Trong công nghiệp, aluminium (nhôm) được sản xuất từ quặng bauxite (có thành phần chính là $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) theo hai giai đoạn chính:

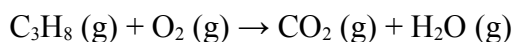
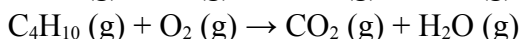
Giai đoạn 1: Tinh chế quặng bauxite.

Giai đoạn 2: Điện phân Al_2O_3 nóng chảy.



Trong quá trình sản xuất nhôm bằng phương pháp điện phân nóng chảy aluminium oxide, điện cực dương bằng than chì bị ăn mòn liên tục do phản ứng giữa carbon và oxygen tạo thành hỗn hợp khí O_2 , CO , CO_2 . Giả sử các khí trong hỗn hợp trên có tỉ lệ mol bằng nhau, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Để sản xuất được 2,7 kg nhôm thì khối lượng than chì bị tiêu hao do phản ứng oxi hoá là x gam. Giá trị của x là bao nhiêu? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến số nguyên).

Câu 6. Một bình gas (khí hoá lỏng) chứa hỗn hợp propane và butane với tỉ lệ số mol 1 : 2. Khi bị đốt cháy, khí gas tạo sản phẩm theo sơ đồ sau:



Cho biết giá trị trung bình của các năng lượng liên kết ở điều kiện chuẩn:

Liên kết	C-C	C-H	O=O	C=O	O-H
E_b (kJ/mol)	346	418	494	732	459

Trung bình mỗi ngày, một hộ gia đình cần 10000 kJ nhiệt để phục vụ sinh hoạt. Với 12 kg khí gas thì một hộ gia đình sẽ sử dụng được trong bao nhiêu ngày? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến số nguyên).

-----HẾT-----

GIẢI CHI TIẾT

Cho biết nguyên tử khối: H = 1; C = 12; Cl = 35,5; O = 16; S = 32; Al = 27; N = 14; P = 31; Na = 23; Mg = 24; Ba = 137; K = 39; Ca = 40; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; Cd = 112; Pb = 207.

Phần I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Nhiệt tạo thành chuẩn ($\Delta_f H_{298}^0$) của Fe_2O_3 (s), Al_2O_3 (s) và Fe (s) lần lượt là $-824,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $-1675,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ và $0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Biến thiên enthalpy chuẩn ($\Delta_r H_{298}^0$) của phản ứng Fe_2O_3 (s) + 2Al (s) $\rightarrow$ Al_2O_3 (s) + 2Fe (s) là bao nhiêu?

A. $-851,5 \text{ kJ}$.

B. $+851,5 \text{ kJ}$.

C. $+2499,9 \text{ kJ}$.

D. $-2499,9 \text{ kJ}$.

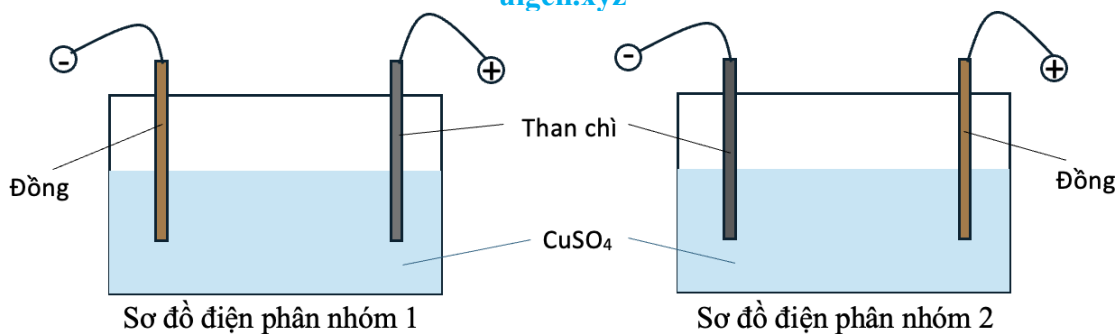
Hướng dẫn giải

$$\Delta_r H_{298}^0 = \Delta_f H_{298}^0 (\text{sp}) - \Delta_f H_{298}^0 (\text{c\textcircled{R}}) = [(-1675,7) + 0] - [(-824,2) + 0] = -851,5 \text{ kJ}.$$

Câu 2. Hai nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm điện phân dung dịch CuSO_4 với một điện cực than chì và một điện cực bằng đồng (bỏ qua sự thay đổi thể tích của dung dịch khi điện phân).

Nhóm 1: Nối điện cực than chì với cực dương và điện cực đồng với cực âm của nguồn điện.

Nhóm 2: Nối điện cực than chì với cực âm và điện cực đồng với cực dương của nguồn điện.



Phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A. Ở nhóm 1, pH của dung dịch điện phân tăng dần.
- B. Ở nhóm 1, nồng độ Cu^{2+} trong dung dịch không thay đổi.
- C. Đối với cả hai nhóm đều có kim loại đồng bám vào anode.
- D. Ở nhóm 2, tại anode xảy ra quá trình oxi hoá đồng.

Hướng dẫn giải

Nhóm 1	Nhóm 2
Cathode (-): $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$ Anode (+): $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$	Cathode (-): $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$ Anode (+): $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e$ (Sự oxi hóa Cu).

A. Sai vì ở nhóm 1, pH của dung dịch điện phân giảm dần do tạo thành H^+ .

B. Sai vì ở nhóm 1, nồng độ Cu^{2+} giảm dần.

C. Sai vì cả hai nhóm đều có kim loại đồng bám vào cathode.

Câu 3. Cho các dung dịch có cùng nồng độ mol: Na_2CO_3 , H_2SO_4 , HCl , KNO_3 . Dung dịch có giá trị pH lớn nhất là

- A. KNO_3 .
- B. H_2SO_4 .
- C. Na_2CO_3 .
- D. HCl .

Câu 4. Trong các phản ứng hữu cơ thường có sự tạo thành các tiểu phân trung gian hoạt động như gốc tự do, carbanion, carbocation. Carbocation là ion mang điện tích dương trên nguyên tử carbon. Có bao nhiêu carbocation trong số các tiểu phân $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^-$, $\text{CH}_3^\bullet$ và $\text{CH}_3\text{CH}_2^\bullet$, $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}^-$?

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

Câu 5. Cho bảng giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử như sau:

Cặp oxi hoá – khử	Al^{3+}/Al	Fe^{2+}/Fe	Cu^{2+}/Cu	Ag^+/Ag
E^0 (V)	-1,676	-0,440	+0,340	+0,799

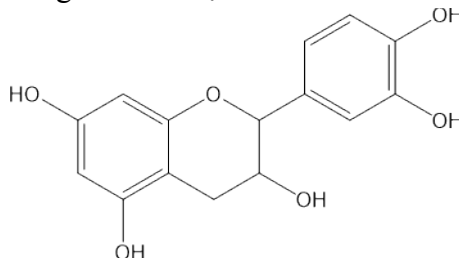
Dựa vào bảng thế điện cực chuẩn ở trên, kim loại có tính khử mạnh nhất là

- A. Fe.
- B. Ag.
- C. Cu.
- D. Al.

Câu 6. Chất nào sau đây thuộc loại polysaccharide?

- A. Fructose.
- B. Saccharose.
- C. Cellulose.
- D. Glucose.

Câu 7. Catechin là một chất kháng oxi hoá mạnh, ức chế hoạt động của các gốc tự do nên có khả năng phòng chống bệnh ung thư, nhồi máu cơ tim. Công thức cấu tạo của catechin cho như hình dưới:



Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Phân tử catechin có 4 nhóm $-\text{OH}$ phenol.
- B. Catechin có phân tử khối là 290.
- C. Công thức phân tử của catechin là $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_6$.
- D. Catechin phản ứng được với dung dịch NaOH .

Hướng dẫn giải

C Sai vì CTPT: $C_{15}H_{14}O_6$

Câu 8. Ở trạng thái cơ bản, số electron ở lớp ngoài cùng trong nguyên tử Al ($Z=13$) là

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

Câu 9. Phương pháp điện phân nóng chảy được sử dụng để điều chế kim loại nào sau đây?

- A. Al. B. Fe. C. Ag. D. Cu.

Câu 10. Xăng E5 chứa 5% thể tích ethanol hiện đang được sử dụng phổ biến ở nước ta để thay thế một phần xăng thông thường. Một người đi xe máy mua 3 lít xăng E5 để đổ vào bình chứa nhiên liệu. Thể tích ethanol có trong 3 lít xăng trên là

- A. 75 mL. B. 125 mL. C. 100 mL. D. 150 mL.

Hướng dẫn giải

$$V_{\text{ethanol}} = 3.5\% = 0,15 \text{ L} = 150 \text{ mL}$$

Câu 11. Bradykinin là một peptide có trong huyết tương, có trật tự sắp xếp các amino acid như sau: Arg-Pro-Pro-Gly-Phe-Ser-Pro-Phe-Arg. Cho các nhận định sau:

- (a) Bradykinin thuộc loại octapeptide.
 (b) Thủy phân hoàn toàn bradykinin trong môi trường acid thu được 5 loại amino acid.
 (c) Thủy phân không hoàn toàn bradykinin thu được tối đa 7 dipeptide.
 (d) Bradykinin phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm tạo dung dịch màu xanh lam.

Số nhận định **đúng** là

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

Hướng dẫn giải

Bao gồm: (b)

- (a) Sai vì Bradykinin thuộc loại nonapeptide.
 (c) Sai vì tối đa 7 dipeptide: Arg – Pro; Pro – Pro, Pro – Gly, Gly – Phe, Phe – Ser, Ser – Pro, Pro – Phe, Phe – Arg
 (d) Sai vì phản ứng tạo màu tím.

Câu 12. Tên gọi của ester có công thức cấu tạo thu gọn $CH_3COOCH=CH_2$ là

- A. methyl formate. B. vinyl acetate. C. methyl acrylate. D. ethyl formate.

Câu 13. X là nguyên tố phổ biến thứ 4 trong vỏ Trái Đất, X có trong hemoglobin của máu làm nhiệm vụ vận chuyển oxygen, duy trì sự sống. Nguyên tử X có 26 proton trong hạt nhân. Cho các phát biểu sau về X:

- (a) X có 26 neutron trong hạt nhân.
 (b) X có 26 electron ở vỏ nguyên tử.
 (c) X có điện tích hạt nhân là +26.
 (d) Khối lượng nguyên tử X là 26 amu.

Trong các phát biểu trên, phát biểu **đúng** là

- A. (b), (c). B. (a), (b). C. (c), (d). D. (a), (d).

Hướng dẫn giải

- (a) Sai vì X là Fe có số neutron khác số proton (26 proton, 30 neutron).
 (d) Sai vì khối lượng nguyên tử > số proton (khối lượng nguyên tử của Fe là 56 amu)

Câu 14. Kim loại X được sử dụng trong nhiệt kế, áp kế và một số thiết bị khác. Ở điều kiện thường, X là chất lỏng. Kim loại X là

- A. mercury (Hg). B. lead (Pb). C. tungsten (W). D. chromium (Cr).

Câu 15. Chất nào sau đây là chất khí ở điều kiện thường?

- A. Acetic acid. B. Methylamine. C. Alanine. D. Ethyl acetate.

Câu 16. Một mẫu nước được xác định chứa đồng thời lượng lớn các ion nước đó thuộc loại nào sau đây?

Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} . Mẫu

- A. Nước mềm. B. Nước cứng tạm thời.
C. Nước cứng toàn phần. D. Nước cứng vĩnh cửu.

Câu 17. Để kiểm tra sự có mặt của một số cation có trong dung dịch ta tiến hành thí nghiệm sau: Cho khoảng 4–6 giọt dung dịch NaOH vào ống nghiệm chứa khoảng 1 mL dung dịch cần xác định cation trong muối, thấy có kết tủa màu trắng xuất hiện ngay. Trong dung dịch này chứa cation nào sau đây?

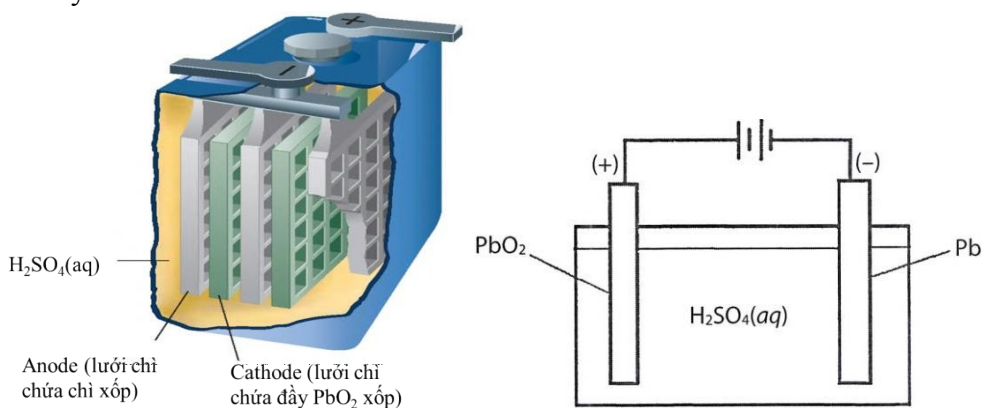
- A. Mg^{2+} (aq). B. Fe^{3+} (aq). C. Fe^{2+} (aq). D. Cu^{2+} (aq).

Câu 18. Phức chất cisplatin được dùng làm thuốc chữa bệnh ung thư có công thức phân tử là $[PtCl_2(NH_3)_2]$. Số loại phối tử trong phức chất cisplatin là

- A. 3. B. 5. C. 2. D. 4.

Phần II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Acquy chì được sử dụng phổ biến trong nhiều phương tiện giao thông như xe máy, ô tô. Acquy chì có cấu tạo như hình vẽ dưới đây:



Phản ứng xảy ra khi acquy xả điện: $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

Biết rằng $PbSO_4$ sinh ra từ điện cực nào đều bám hết vào điện cực đó.

a) Tại anode, Pb bị oxi hoá và tạo thành $PbSO_4$. Tại cathode, PbO_2 bị khử và tạo thành $PbSO_4$.

b) Acquy chì gây ô nhiễm môi trường và ngộ độc chì ở các làng nghề tái chế acquy cũ.

c) Khi acquy xả điện: khối lượng các điện cực tăng lên, nồng độ H_2SO_4 trong acquy chì giảm xuống.

d) Trong cặp oxi hoá – khử, các nguyên tử trong dạng oxi hoá có số oxi hoá khác với các nguyên tử trong dạng khử.

Hướng dẫn giải



Khi acquy xả điện: $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

Anode (+): $Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(s) + 2e^-$ (Sự oxi hóa Pb; cặp oxi hóa – khử: $PbSO_4/Pb + SO_4^{2-}$)

Cathode (-): $PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$ (Sự khử PbO_2 ; cặp oxi hóa – khử $PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-}/PbSO_4 + 2H_2O$)

a) Đúng.

b) Đúng.

c) Đúng.

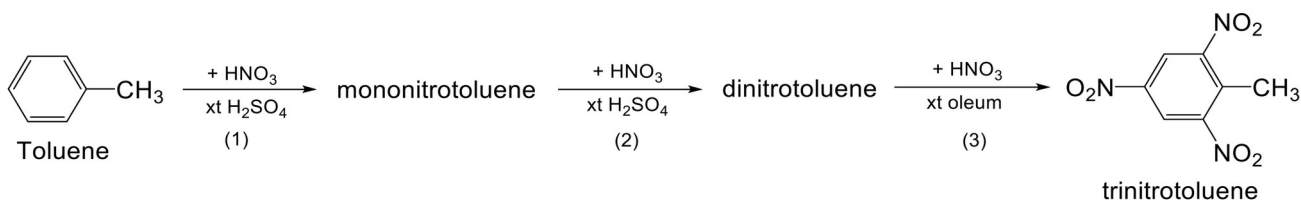
Ở anode: Pb (207) tan ra, $PbSO_4$ (303) bám vào $\Rightarrow$ Làm tăng khối lượng anode.

Cathode: PbO_2 (239) tan ra, $PbSO_4$ (303) bám vào $\Rightarrow$ Làm tăng khối lượng cathode.

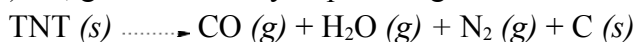
d) ??? Cần nói rõ trong cặp oxi hóa – khử nào? và xét tất cả các nguyên tử.

Đối với cặp oxi hóa khử trong acquy này thì nguyên tử H và O không thay đổi $\Rightarrow$ SAI.

Câu 2. Trong công nghiệp, thuốc nổ trinitrotoluene (kí hiệu là TNT) được điều chế từ toluene bằng phản ứng nitro hóa (với HNO_3) qua ba giai đoạn như sau:



Kí hiệu *xt* là xúc tác. Khi TNT (*s*) nổ, giả thiết chỉ xảy ra phản ứng:

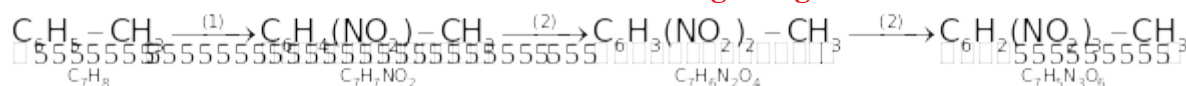


Carbon sinh ra ở dạng muội than. Ở đkc, khi 1,0 mol TNT (*s*) nổ theo phản ứng trên sẽ tỏa ra lượng nhiệt là 1477,6 kJ. Cho giá trị nhiệt tạo thành của các chất:

	TNT (<i>s</i>)	CO (<i>g</i>)	H ₂ O (<i>g</i>)	C (<i>s</i>) muội than
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ.mol ⁻¹)	-67	-283	-241,8	<i>x</i>

- a) Giá trị của *x* là 0.
b) Ở giai đoạn 1, phản ứng sinh ra năm sản phẩm đồng phân mononitrotoluene.
c) Khi TNT nổ theo phản ứng trên, 1 mol TNT sẽ sinh ra 11 mol sản phẩm.
d) Công thức phân tử của dinitrotoluene là C₇H₇N₂O₄.

Hướng dẫn giải



PTHH: $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6 \rightarrow 3,5\text{CO} + 2,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{N}_2 + 3,5\text{C}$ (1)

- a) Sai vì $\Delta_f H_{298}^0(1) = [3,5 \cdot (-283) + 2,5 \cdot (-241,8) + 0 + 3,5x] - [-67] = -1477,6 \Rightarrow x = 14,4 \text{ kJ}$.
b) Sai vì giai đoạn 1 sinh ra tối đa 3 sản phẩm o, m, p – mononitrotoluene.
c) Đúng. 1 mol TNT nổ sinh ra $3,5 + 2,5 + 1,5 + 3,5 = 11$ mol sản phẩm.
d) Sai vì công thức đúng là C₇H₆N₂O₄.

Câu 3. Để xác định nồng độ acetic acid có trong một mẫu giấm ăn, một nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm sau:

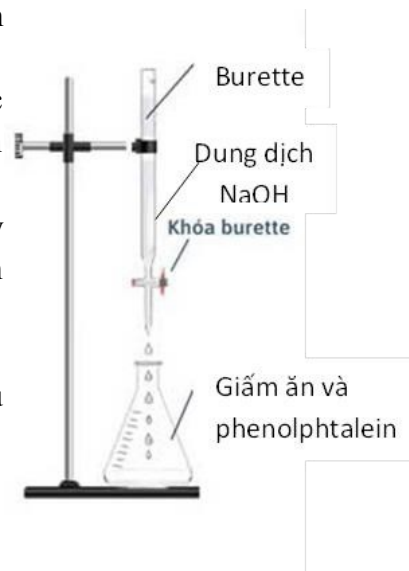
Bước 1: Pha loãng 10,00 mL giấm ăn bằng nước cất trong bình định mức được 100,00 mL dung dịch X. Dùng pipette lấy 10,00 mL dung dịch X cho vào bình tam giác rồi thêm vài giọt chất chỉ thị phenolphthalein.

Bước 2: Lắp dụng cụ như hình bên. Cho dung dịch NaOH 0,02 M vào cốc thủy tinh sau đó rót vào burette (đã khóa) và chỉnh về vạch 0 (burette ghi thể tích tăng dần từ trên xuống dưới).

Bước 3: Vặn khóa burette để dung dịch NaOH trong burette chảy từ từ từng giọt vào bình tam giác, dung dịch chuyển từ không màu sang màu hồng bền trong khoảng 20 giây thì dừng lại.

Bước 4: Ghi lại thể tích dung dịch NaOH đã dùng. Lắp lại thí nghiệm 3 lần.

Thể tích dung dịch NaOH 0,02 M trong 3 lần thí nghiệm ghi lại được như sau:



	Lần 1	Lần 2	Lần 3
V dung dịch NaOH (mL)	25,1	24,9	25

- a) Nồng độ mol của acetic acid trong mẫu giấm ăn trên là 0,05 M.
b) Ở bước 2 trước khi rót dung dịch NaOH 0,02 M vào burette cần tráng sạch burette bằng nước cất, sau đó tráng lại bằng một ít dung dịch NaOH 0,02 M.
c) Trong lần thí nghiệm thứ 2, tại thời điểm dung dịch trong bình tam giác đổi màu, thể tích đọc được trên burette là 24,9 mL và có 1 giọt dung dịch còn treo ở đầu dưới của burette. Nếu lấy giọt dung dịch này thì nồng độ của

acetic acid tính được sẽ lớn hơn 0,05 M.

d) Ở bước 1 trước khi dùng pipette lấy 10,00 mL dung dịch X cho vào bình tam giác tam giác, cần tráng bình tam giác bằng nước cất, sau đó tráng lại bằng một ít giấm ăn.

Hướng dẫn giải

a) Sai.

$$V_{TB(NaOH)} = \frac{25,1 + 24,9 + 25}{3} = 25 \text{ mL}$$



Ta có: $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{25,0,02}{10} = 0,05 \text{ M}.$

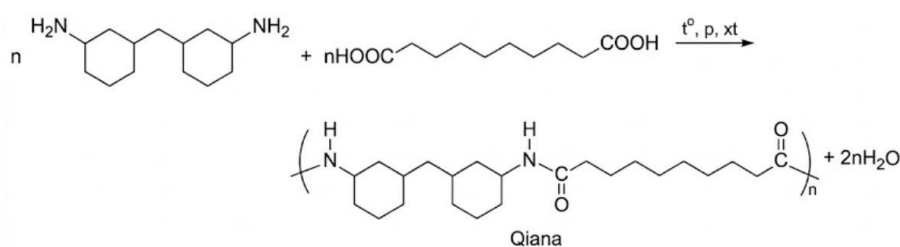
Vì dung dịch CH_3COOH đem đi chuẩn độ đã được pha loãng 10 lần so với mẫu giấm ăn ban đầu $\Rightarrow$ nồng độ mol của CH_3COOH trong mẫu giấm ăn là 0,5 M.

b) Đúng. Phải tráng burette bằng NaOH 0,02 M sau cùng để tránh sai số nồng độ NaOH 0,02 M, nếu tráng bằng nước cất rồi rót NaOH 0,02 M luôn thì lượng nước cất trong burette sẽ làm giảm nồng độ NaOH.

c) Sai vì thể tích NaOH đã phản ứng xác định dựa vào thể tích NaOH còn lại trong burette nên giọt treo ở đầu dưới burette nằm ngoài burette không ảnh hưởng đến kết quả (đã được tính trong 24,9 mL).

d) Sai vì nếu tráng bằng giấm ăn sau đó rót giấm ăn vào sẽ làm tăng thể tích giấm ăn ban đầu từ đó xác định sai nồng độ $\Rightarrow$ Cần tráng nước cất sau đó rót giấm ăn vào luôn.

Câu 4. Qiana là tên thương mại của một loại tơ nylon được sử dụng để sản xuất vải lụa chống nhăn cao cấp. Qiana được tổng hợp theo phương trình hoá học sau:



a) Do Qiana có nhóm $-\text{CO}-\text{NH}-$ nên Qiana là polypeptide.

b) Phản ứng tổng hợp Qiana ở trên là phản ứng trùng ngưng các monomer tạp chức.

c) Qiana là tơ tổng hợp.

d) Do Qiana có các nhóm $-\text{CO}-\text{NH}-$ nên Qiana bền trong dung dịch kiềm mạnh.

Hướng dẫn giải

a) Sai vì để là polypeptide phải là $\text{CO}-\text{NH}$ của α -amino acid, Qiana là polyamide.

b) Sai vì các monomer ban đầu hai chức, không phải tạp chức.

c) Đúng.

d) Sai vì nhóm $\text{CO}-\text{NH}$ thủy phân trong dung dịch kiềm mạnh.

Phần III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu 1. Hiện nay, mưa acid, hiệu ứng nhà kính và thủng tầng ozone là ba thảm họa môi trường toàn cầu. Mưa acid tàn phá nhiều rừng cây, các công trình kiến trúc bằng đá và kim loại. Tác nhân chủ yếu gây ra mưa acid là sulfur dioxide (SO_2). Trong khí quyển, SO_2 chuyển hóa thành H_2SO_4 trong nước mưa theo sơ đồ sau: $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$.

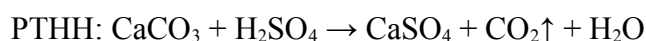
Một cơn mưa acid xuất hiện tại một khu công nghiệp diện tích 10 km^2 với lượng mưa trung bình 80 mm. Biết nồng độ H_2SO_4 trong nước mưa là $2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. Lượng acid trong nước mưa có thể ăn mòn các công trình bằng đá vôi (CaCO_3), khối lượng CaCO_3 tối đa bị ăn mòn bởi lượng acid trên là a kg. Giá trị của a là bao nhiêu? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến số nguyên).

Hướng dẫn giải

Đáp số 1600.

Đổi $10 \text{ km}^2 = 10 \cdot 10^8 \text{ dm}^2 = 10^9 \text{ dm}^2$; $80 \text{ mm} = 0,8 \text{ dm} \Rightarrow V_{\text{nước mưa}} = 10^9 \cdot 0,8 = 8 \cdot 10^8 \text{ dm}^3 = 8 \cdot 10^8 \text{ L}$.

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 10^8 = 16000 \text{ mol}$$

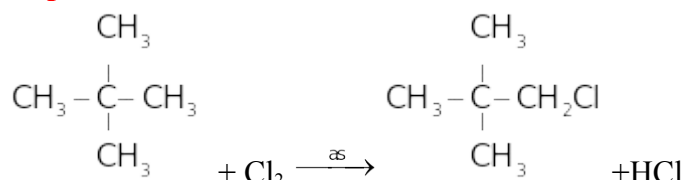


Ta có: $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 16000 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 100 \cdot 16000 = 1600000 \text{ g} = 1600 \text{ kg}$

Câu 2. Trộn neopentane với chlorine và chiếu ánh sáng tử ngoại thì thu được tối đa bao nhiêu sản phẩm monochlorine?

Hướng dẫn giải

Đáp số 1.



Câu 3. Trong phân tử valine (2-amino-3-methylbutanoic acid) có bao nhiêu nguyên tử carbon?

Hướng dẫn giải

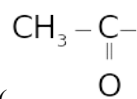
Đáp số 5.

Valine: $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$

Câu 4. Cho các hợp chất sau: methanal, ethanal, propanone, butanone. Số chất tham gia phản ứng iodoform là?

Hướng dẫn giải

Đáp số 3.



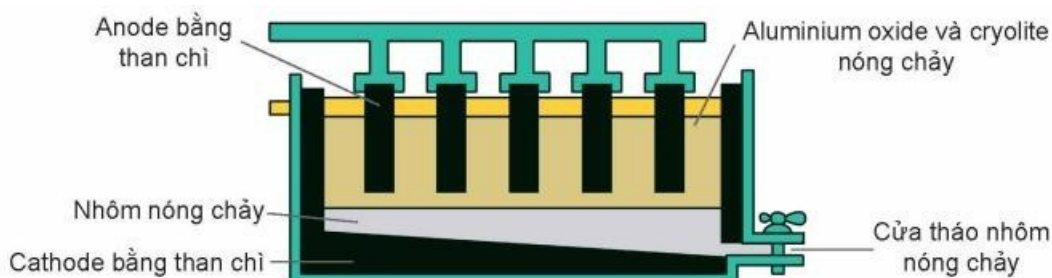
Chất tham gia phản ứng iodoform có chứa nhóm methyl keton ($\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \\ || \\ \text{O} \end{array}$ hay $\text{CH}_3 - \text{CO} -$)

Methanal ($\text{HCH}=\text{O}$); ethanal ($\text{CH}_3 - \text{CH}=\text{O}$); propanone ($\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$); butanone ($\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$).

Câu 5. Trong công nghiệp, aluminium (nhôm) được sản xuất từ quặng bauxite (có thành phần chính là $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) theo hai giai đoạn chính:

Giai đoạn 1: Tinh chế quặng bauxite.

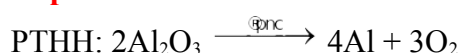
Giai đoạn 2: Điện phân Al_2O_3 nóng chảy.



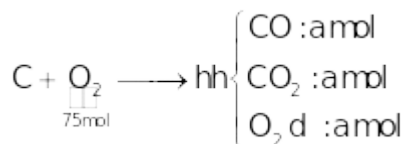
Trong quá trình sản xuất nhôm bằng phương pháp điện phân nóng chảy aluminium oxide, điện cực dương bằng than chì bị ăn mòn liên tục do phản ứng giữa carbon và oxygen tạo thành hỗn hợp khí O_2 , CO , CO_2 . Giả sử các khí trong hỗn hợp trên có tỉ lệ mol bằng nhau, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Để sản xuất được 2,7 kg nhôm thì khối lượng than chì bị tiêu hao do phản ứng oxi hoá là x gam. Giá trị của x là bao nhiêu? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến số nguyên).

Hướng dẫn giải

Đáp số 720.



$$n_{\text{Al}} = \frac{2700}{27} = 100 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{100 \cdot 3}{4} = 75 \text{ mol}$$

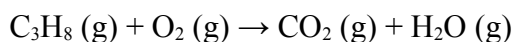
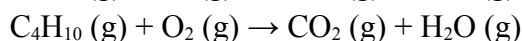


Ta có:

$$\text{BTNT (O): } 2n_{\text{O}_2} = n_{\text{CO}} + 2n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{O}_2} \Rightarrow 2.75 = a + 2a + 2a \Rightarrow a = 30 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT (C): } n_{\text{C}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} = 2a = 60 \text{ mol} \Rightarrow x = m_{\text{C}} = 60.12 = 720 \text{ g.}$$

Câu 6. Một bình gas (khí hoá lỏng) chứa hỗn hợp propane và butane với tỉ lệ số mol 1 : 2. Khi bị đốt cháy, khí gas tạo sản phẩm theo sơ đồ sau:



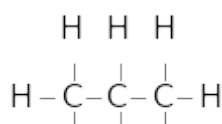
Cho biết giá trị trung bình của các năng lượng liên kết ở điều kiện chuẩn:

Liên kết	C–C	C–H	O=O	C=O	O–H
E _b (kJ/mol)	346	418	494	732	459

Trung bình mỗi ngày, một hộ gia đình cần 10000 kJ nhiệt để phục vụ sinh hoạt. Với 12 kg khí gas thì một hộ gia đình sẽ sử dụng được trong bao nhiêu ngày? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến số nguyên).

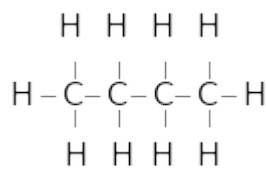
Hướng dẫn giải

Đáp số 45.



$$\text{Ta có: } \text{C}_3\text{H}_8 (\text{g}) + 5\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2 (\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{g}) \text{ hay } \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} + 5\text{O}=\text{O} \rightarrow 3\text{O}=\text{C}=\text{O} + 4\text{H}-\text{O}-\text{H} \quad (1)$$

$$\Delta_r H_{298}^\circ (1) = [2.346 + 8.418 + 5.494] - [3.2.732 + 4.2.459] = -1558 \text{ kJ}.$$



$$\text{Ta có: } \text{C}_4\text{H}_{10} (\text{g}) + 6,5\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2 (\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O} (\text{g}) \text{ hay } \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} + 6,5\text{O}=\text{O} \rightarrow 4\text{O}=\text{C}=\text{O} + 5\text{H}-\text{O}-\text{H} \quad (2)$$

$$\Delta_r H_{298}^\circ (2) = [3.346 + 10.418 + 6.5.494] - [4.2.732 + 5.2.459] = -2017 \text{ kJ}.$$

$$\begin{cases} n_{\text{C}_3\text{H}_8} = x \text{ mol} \\ n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 2x \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{hh}} = 44x + 58.2x = 12000 \Rightarrow x = 75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{tỏa}} = 75.1558 + 2.75.2017 = 419400 \text{ kJ}.$$

$$\Rightarrow \text{Số ngày sử dụng hết bình gas} = \frac{419400}{10000} = 41,94 \approx 42 \text{ ngày.}$$

-----HẾT-----