

Thời gian làm bài: 50 phút (không kể thời gian phát đề)

Họ và tên thí sinh:

Số báo danh:

Cho nguyên tử khối: H=1; C=12; N=14; O=16; Cl=35,5; Na=23; Ca=40; Fe=56; Ni=59.

Phần I: Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

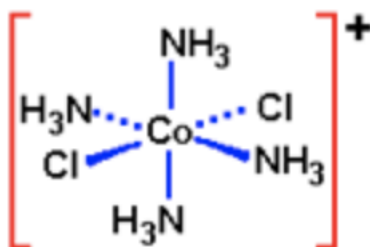
Câu 1. Vôi sống có tính hút ẩm mạnh nên được sử dụng để làm khô khí trong phòng thí nghiệm. Không sử dụng vôi sống để làm khô khí nào sau đây?

- A. CO_2 . B. O_2 . C. H_2 . D. N_2 .

Câu 2. Trong phức chất $[\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$, số loại phối tử và điện tích phức chất lần lượt là

- A. 6; 0. B. 2; 2+. C. 2; 0. D. 4; 2+.

Câu 3. Phức chất $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ có cấu trúc như hình dưới đây:



Có bao nhiêu liên kết cho – nhận giữa nguyên tử trung tâm với các phối tử trong phức chất đó?

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

Câu 4. Khi tiến hành thí nghiệm điện phân dung dịch AgNO_3 với hai điện cực than chì (graphite), một nhóm học sinh đã đưa ra đề xuất “Có thể thay điện cực than chì bằng điện cực bạc vì bạc dẫn điện tốt hơn mà quá trình điện phân vẫn không thay đổi bản chất phản ứng xảy ra ở các điện cực”. Một số nhận định đồng tình và không đồng tình với đề xuất trên được đưa ra như sau :

- (1) Khi thay điện cực than chì bằng điện cực bạc thì ion Ag^+ vẫn bị khử ở cathode.
- (2) Khi thay điện cực than chì bằng điện cực bạc thì ở anode sẽ xảy ra quá trình oxi hóa Ag.
- (3) Nếu thay điện cực than chì bằng điện cực bạc thì phương trình phản ứng điện phân xảy ra không thay đổi.
- (4) Nếu thay điện cực than chì bằng điện cực bạc thì khi quá trình điện phân xảy ra số mol AgNO_3 trong dung dịch điện phân sẽ giảm dần.

Số nhận định đúng là

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

Câu 5. Cho sơ đồ chuyển hóa sau: $\text{X} (\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) + \text{NaOH} \rightarrow \text{Alcohol Y} + \text{CH}_3\text{COONa}$. Công thức của X là

- A. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$. B. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$.

Câu 6. Cho các phát biểu sau:

- (a) Ở điều kiện thường, maltose là chất rắn, có vị ngọt và dễ tan trong nước.
 (b) Cellulose và tinh bột có cùng công thức phân tử và phân tử khối trung bình.
 (c) Thủy phân hoàn toàn maltose chỉ thu được glucose.
 (d) Phân tử glucose và fructose đều chứa nhóm chức hydroxyl và nhóm chức carbonyl.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 7. Chromium được sử dụng để cắt thủy tinh có thể được giải thích dựa vào tính chất vật lí nào?

- A. Tính dẻo. B. Tính cứng. C. Tính dẫn nhiệt. D. Tính dẫn điện.

Câu 8. Phương trình hoá học (trong điều kiện thích hợp) nào sau đây biểu diễn quá trình điều chế kim loại bằng phương pháp nhiệt luyện?

- A. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$. B. $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$.
 C. $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$. D. $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$.

Câu 9. Một học sinh tiến hành thí nghiệm: thả một đinh sắt nặng m_1 gam đã được đánh sạch bề mặt vào cốc chứa dung dịch CuSO_4 màu xanh. Sau một thời gian thấy toàn bộ lượng Cu sinh ra đã bám vào “đinh sắt”. Lấy “đinh sắt” ra khỏi cốc dung dịch, sấy khô, đem cân được m_2 gam. Cho các phát biểu sau:

- (a) Phản ứng diễn ra trong cốc là: $2\text{Fe(s)} + 3\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cu(s)}$.
 (b) Khi so sánh khối lượng đinh sắt thì thu được $m_2 < m_1$.
 (c) Nếu thay đinh sắt ban đầu bằng thanh kẽm thì màu xanh của dung dịch cũng thay đổi.
 (d) Trong thí nghiệm trên, có xảy ra cả quá trình ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa học.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 10. Trước đây người ta thường cho formol vào bánh phở, bún để làm trắng và tạo độ dai, tuy nhiên do formol có tác hại với sức khỏe con người nên hiện nay đã bị cấm sử dụng trong thực phẩm. Formol là chất nào sau đây?

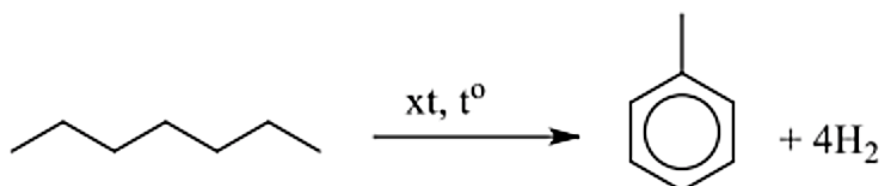
- A. Methanol. B. Formaldehyde. C. Phenol. D. Acetone.

Câu 11. Cho biết: $E^\circ_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,676\text{V}$; $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,763\text{V}$; $E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,126\text{V}$; $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,340\text{V}$.

Trong các pin điện hoá sau, pin nào có sức điện động chuẩn lớn nhất?

- A. Pin Zn-Pb. B. Pin Zn-Cu. C. Pin Al-Zn. D. Pin Pb-Cu.

Câu 12. Cho phản ứng sau:



Phản ứng trên thuộc loại phản ứng

- A. phản ứng hydrogen hóa. B. phản ứng reforming.
 C. phản ứng thế. D. phản cracking.

Câu 13. Cho cân bằng hoá học: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$; $\Delta_r H_{298}^\circ > 0$. Cân bằng không bị chuyển dịch

khi

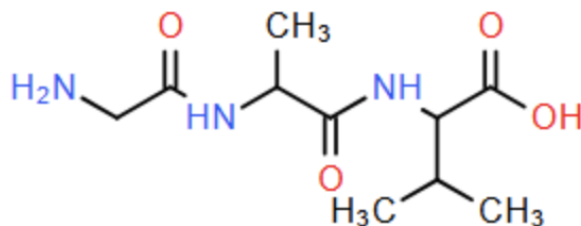
A. tăng nhiệt độ của hệ.

B. giảm nồng độ HI.

C. giảm áp suất chung của hệ.

D. tăng nồng độ H₂.

Câu 14. Cho tripeptide X có công thức cấu tạo như sau:



Cho các nhận định sau:

(1) Công thức cấu tạo của X là Val-Ala-Gly.

(2) Trong phân tử X, amino acid đầu N là Gly, đầu C là Val.

(3) Thủy phân không hoàn toàn X thu được tối đa 2 dipeptide.

(4) Phân tử X tác dụng với NaOH với tỉ lệ mol 1 : 2.

Số nhận định đúng là bao nhiêu?

A. 2.

B. 1.

C. 3.

D. 4.

Câu 15. Tên thay thế của amine CH₃CH₂NH₂ là

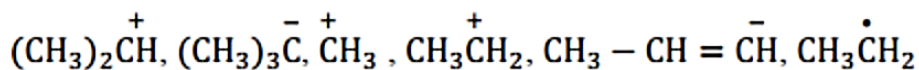
A. methylamine.

B. methanamine.

C. ethanamine.

D. ethylamine.

Câu 16. 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:



A. 4.

B. 2.

C. 3.

D. 1.

Câu 17. Nguyên tử Fe nhường đi 3 electron thì tạo thành ion Fe³⁺ có cấu hình electron [Ar]3d⁵. Số hiệu của nguyên tử Fe trong bảng tuần hoàn là bao nhiêu?

A. 26.

B. 24.

C. 23.

D. 25.

Câu 18. Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau: 2NaHCO₃(s) → Na₂CO₃(s) + CO₂(g) + H₂O(l). Biết nhiệt tạo thành chuẩn của: NaHCO₃(s) = -950,8 kJ/mol; Na₂CO₃(s) = -1130,7 kJ/mol; CO₂(g) = -393,5 kJ/mol; H₂O(l) = -285,8 kJ/mol.

A. -91,6 kJ.

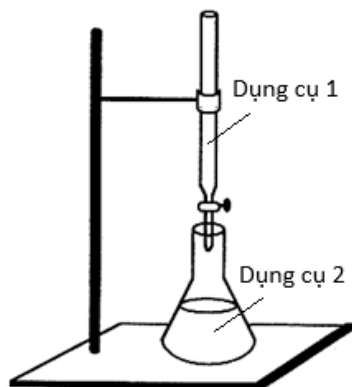
B. 91,6 kJ.

C. -102,8 kJ.

D. 102,8 kJ.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 19 đến câu 22. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 19. Vỏ trứng có chứa calcium ở dạng CaCO₃. Để xác định hàm lượng CaCO₃ trong vỏ trứng, các bước thí nghiệm được tiến hành như sau:



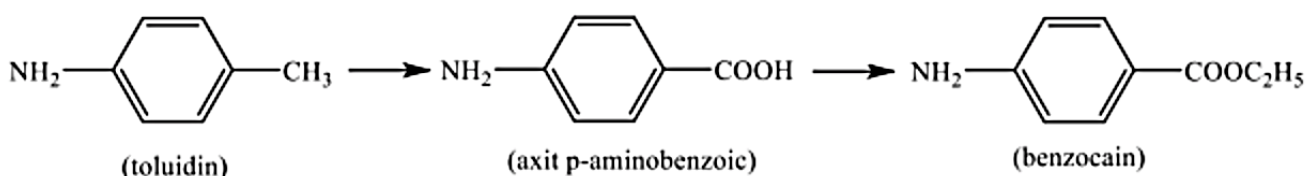
- Bước 1: Cân 2,0 gam vỏ trứng khô, đã làm sạch, hoà tan hoàn toàn trong 500 mL dung dịch HCl 0,1 M. Lọc dung dịch sau phản ứng thu được 500 mL dung dịch X.
- Bước 2: Chuẩn độ 10,0 mL dung dịch X bằng dung dịch NaOH chuẩn với chỉ thị phenolphthalein. Kết quả chuẩn độ 10,0 mL dung dịch X khi sử dụng dung dịch chuẩn NaOH 0,1 M được ghi trong bảng sau:

Lần chuẩn độ	1	2	3
Thể tích dung dịch NaOH (mL)	3,9	4,1	4,0

Giả thiết các tạp chất khác trong vỏ trứng không phản ứng với HCl, chấp nhận sai số chuẩn độ không đáng kể, các thành phần khác trong vỏ trứng không ảnh hưởng đến kết quả chuẩn độ.

- Để quá trình chuẩn độ đạt độ chính xác cao thì quá trình chuẩn độ học sinh cần lắc nhẹ dụng cụ (2) khi nhỏ dung dịch từ dụng cụ (1).
- Trong quá trình chuẩn độ, thời điểm kết thúc chuẩn độ là dung dịch trong dụng cụ (2) bắt đầu xuất hiện màu hồng.
- Kết quả thí nghiệm xác định được hàm lượng % khối lượng của CaCO_3 trong vỏ trứng nhỏ hơn 76%.
- Trong quá trình chuẩn độ, dụng cụ (1) chứa chất cần chuẩn độ và dụng cụ (2) chứa chất chuẩn độ.

Câu 20. Benzocain là chất gây tê cục bộ. Nó là thành phần hoạt chất trong nhiều loại thuốc mỡ gây tê không kê đơn như các sản phẩm trị loét miệng thương hiệu Orajel. Benzocain được tổng hợp từ nguyên liệu ban đầu là toluidin qua nhiều phản ứng, đơn giản hoá quá trình theo sơ đồ sau:



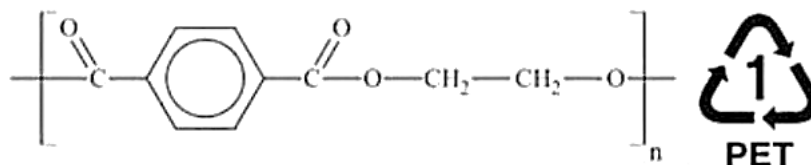
Cho biết số sóng hấp thụ đặc trưng của một số liên kết trên phổ hồng ngoại như sau:

Liên kết	O–H (alcohol)	O–H (carboxylic acid)	C=O (ester, carboxylic acid)	C–O (ester)
Số sóng (cm^{-1})	3650 – 3200	3300 – 2500	1780 – 1650	1300 – 1000

- Cả toluidin và benzocain đều tạo được liên kết hydrogen với nước.
- Benzocain có tính lưỡng tính vì vừa tác dụng với dung dịch HCl và dung dịch NaOH.
- Trên phổ hồng ngoại của benzocain, tín hiệu (peak) ở 1700 cm^{-1} đặc trưng cho liên kết C–O.
- Để sản xuất một lô thuốc benzocain gồm 2000 lọ (mỗi lọ chứa 25 gam benzocain) thì cần dùng 43,2 kg toluidin. Biết hiệu suất mỗi quá trình là 75%. (Kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng phần mười)

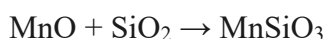
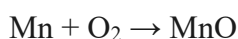
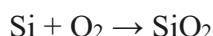
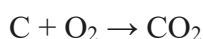
Câu 21. Poly(ethylene terephthalate) (viết tắt là PET) là một polymer được điều chế từ terephthalic acid

và ethylene glycol. PET được sử dụng để sản xuất tơ, chai đựng nước uống, hộp đựng thực phẩm. PET có công thức cấu tạo và kí hiệu như sau:



- Phản ứng tổng hợp PET từ terephthalic acid và ethylene glycol thuộc loại phản ứng trùng hợp.
- PET thuộc loại polymer có cấu tạo mạch không phân nhánh.
- Trong phản ứng điều chế PET, phân tử nước tách ra được tạo thành từ nhóm -OH của ethylene glycol và nguyên tử H của nhóm carboxyl.
- Tơ được chế tạo từ PET thuộc loại tơ tổng hợp; bền trong cả môi trường acid và base.

Câu 22. Trong công nghiệp, thép được sản xuất từ gang bằng phương pháp thổi khí oxygen vào gang nóng chảy trong lò luyện thép nhằm loại bỏ các tạp chất như C, Si, Mn,... Các oxide dạng khí (CO_2 , SO_2) sẽ thoát ra ngoài, trong khi các oxide dạng rắn (SiO_2 , MnO) sẽ kết hợp với chất phụ gia tạo thành xỉ nhẹ nổi lên trên bề mặt thép lỏng để tách ra. Một số phản ứng xảy ra trong quá trình luyện thép như sau:



- Oxygen đóng vai trò là chất oxi hóa trong quá trình luyện thép.
- Mục đích của quá trình luyện thép là chỉ làm giảm hàm lượng carbon trong gang.
- Quá trình luyện thép không làm phát thải khí gây tác động xấu đến môi trường sống.
- Các oxide như SiO_2 , MnO tham gia tạo lớp xỉ lắng xuống và được tách ra khỏi bề mặt thép lỏng.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 23 đến câu 28.

Câu 23. Xăng sinh học E10 chứa 10% ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) về thể tích còn lại là xăng truyền thống. Giả thuyết xăng truyền thống chỉ chứa alkane là isooctane (C_8H_{18}). Một xe máy trung bình di chuyển 1 km cần một nhiệt lượng chuyển vào động cơ là 230 kJ. Gọi V_1 và V_2 lần lượt là thể tích (lít) xăng truyền thống và xăng E10 cần dùng để một chiếc xe máy di chuyển hết quãng đường 100 km. Biết hiệu suất sử dụng nhiên liệu của động cơ không đổi là 28%; khối lượng riêng của $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và C_8H_{18} lần lượt là 0,8 g/cm³ và 0,7 g/cm³. Cho biết nhiệt tạo thành chuẩn (kJ/mol):

Chất	$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta_f H_{298}^\circ$ (kJ/mol)	-259,2	-277,6	-393,5	-285,8

Tính tỉ số V_2/V_1 . (Kết quả làm tròn đến hàng phần trăm).

Câu 24. Có bao nhiêu hợp chất hữu cơ đơn chức, mạch hở có công thức $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$?

Câu 25. Sự có mặt của ion NH_4^+ trong nước uống làm cản trở quá trình vận chuyển oxygen của hồng cầu, dẫn đến thiếu máu và ảnh hưởng đến hệ thần kinh. Trong xử lí nước sinh hoạt, người ta sử dụng quá trình nitrate hóa để chuyển hóa NH_4^+ thành NO_3^- , sau đó áp dụng quá trình khử nitrate để chuyển NO_3^- thành khí N_2 , giúp loại bỏ hoàn toàn nitrogen ra khỏi nước. Phương trình xử lí như sau:

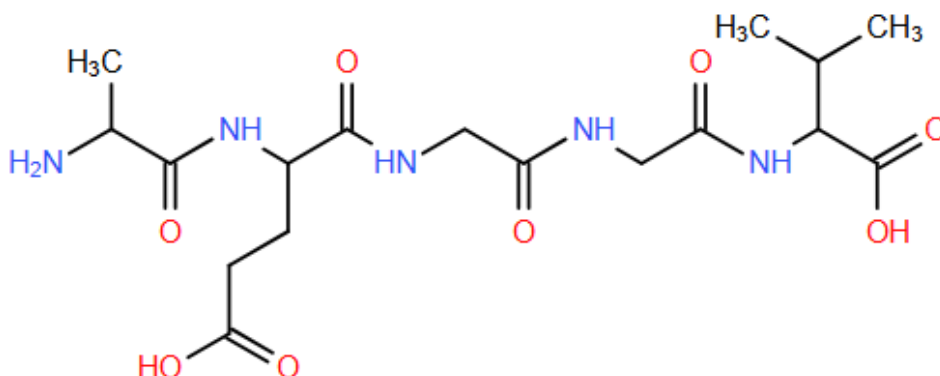
Quá trình nitrate hóa (hiệu suất 95%): $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$ (1)

Khử nitrate thành khí N_2 (hiệu suất 85%): $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ (2)

Một nhà máy xử lý nước sinh hoạt có bể chứa 800 m^3 nước bị nhiễm ammonium với nồng độ 56 mg/L theo quy trình 2 bước như trên. Thể tích khí O_2 tối thiểu cần cung cấp cho quá trình xử lý là $a \text{ m}^3$, lượng khí N_2 tạo thành là $b \text{ m}^3$. Tính tổng $a + b$. (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị, thể tích khí tính ở điều kiện chuẩn).

Câu 26. Tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Copper(II) sulfate pentahydrate) là hóa chất đa dụng, ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp (thuốc trừ nấm, thuốc diệt cỏ), nuôi trồng thủy sản (diệt tảo, khử trùng nước), công nghiệp mạ điện. Để thu được tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ người ta tiến hành nung 500 gam một mẫu quặng malachite có thành phần chính là $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ (còn lại là tạp chất trơ) trong không khí đến khối lượng không đổi. Cho toàn bộ lượng chất rắn thu được (gồm CuO và tạp chất trơ) vào cốc thủy tinh, sau đó cho từ từ dung dịch H_2SO_4 19,6% vào cốc cho đến khi chất rắn không tan thêm được nữa thì dừng lại, lọc bỏ tạp chất trơ thu được dung dịch X. Làm lạnh toàn bộ dung dịch X xuống 10°C thu được dung dịch Y có nồng độ 20,61% và tách ra $m \text{ gam}$ tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Biết trong quặng malachite thì Cu chiếm 40,96% về khối lượng. Giá trị của m là? (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị)

Câu 27. Cho công thức peptide X được biểu diễn như sau:



Khi thủy phân hoàn toàn peptide X trên thì thu được bao nhiêu amino acid khác nhau?

Câu 28. Phần trăm khối lượng nitrogen trong benzenamine là $a\%$. Giá trị của a là bao nhiêu? (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

-----HẾT-----