

Họ và tên thí sinh:SBD:.....

Cho biết nguyên tử khối: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Mg = 24; Ca = 40; Fe = 56; V = 51.

Các kí hiệu và chữ viết tắt: s: rắn; l: lỏng; g: khí; aq: dung dịch nước.

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

Câu 1. Trong các bóng đèn loại sợi đốt, kim loại tungsten (W) được sử dụng làm dây tóc bóng đèn dựa trên tính chất vật lí nào sau đây?

- A. Tính dẻo. B. Nhiệt độ nóng chảy cao.
C. Tính dẫn điện tốt. D. Khối lượng riêng lớn.

Câu 2. Khi đun nóng hỗn hợp muối ammonium và kiềm sinh ra khí có đặc điểm nào sau đây?

- A. Mùi khai và xốc. B. Mùi trứng thối. C. Mùi hắc và xốc. D. Không mùi.

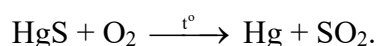
Câu 3. Chất nào sau đây được tạo thành từ các đơn vị β -glucose liên kết với nhau?

- A. Tinh bột. B. Cellulose. C. Maltose. D. Saccharose.

Câu 4. Đun nóng hỗn hợp gồm bromoethane và potassium hydroxide trong ethanol sản phẩm hữu cơ thu được là

- A. $\text{CH}=\text{CH}$. B. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$. C. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. D. CH_3-OH .

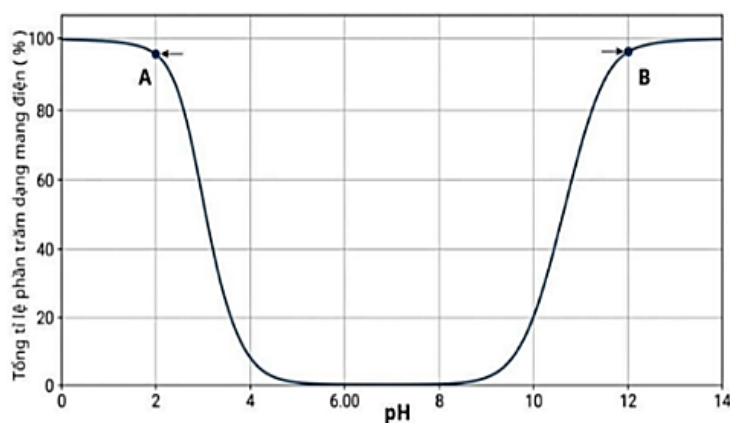
Câu 5. Trong công nghiệp, mercury (Hg) chủ yếu được tách từ quặng sulfide (HgS) theo phương trình sau:



Phương pháp tách Hg trên được gọi là phương pháp

- A. pháp thủy luyện. B. điện phân nóng chảy. C. điện phân dung dịch. D. nhiệt luyện.

Câu 6. Hình bên biểu diễn sự phụ thuộc của tổng tỉ lệ phần trăm các dạng mang điện (cation và anion) của glycine vào giá trị pH của môi trường.



Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tại điểm A trên đồ thị, glycine bị proton hóa và tồn tại chủ yếu ở dạng cation $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+$.

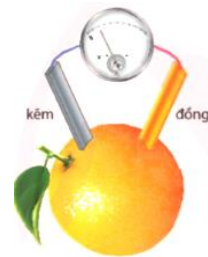
Câu 14. Ethanal **không** tham gia phản ứng nào sau đây?

- A. Phản ứng khử bằng NaBH_4 hoặc LiAlH_4 . B. Phản ứng với thuốc thử Tollens.
C. Phản ứng thủy phân. D. Phản ứng tạo iodoform.

Câu 15. Chất nào sau đây chứa liên kết ion?

- A. K_2O . B. Cl_2 . C. NH_3 . D. HCl .

Câu 16. Một nhóm học sinh tiến hành thực hành chế tạo "pin chanh" để tìm hiểu về sự chuyển hóa hóa năng thành điện năng. Các em cắm một thanh kim loại kẽm (Zn) và một thanh kim loại đồng (Cu) vào một quả chanh (sao cho không chạm vào nhau), sau đó dùng dây dẫn nối hai thanh kim loại với một vôn kế (hình bên). Tiếp theo, các em thử dùng hệ pin này để thắp sáng một bóng đèn LED nhỏ (hoạt động ở hiệu điện thế tối thiểu 1,5V) nhưng đèn không sáng do sức điện động của một "pin chanh" này đo được chỉ khoảng 0,9V.



Cho các phát biểu sau:

- (a) Thanh kẽm đóng vai trò là cực âm (anode), tại đây kẽm bị oxi hóa thành ion Zn^{2+} tan vào dịch quả chanh.
(b) Tại bề mặt thanh đồng (cực dương), xảy ra quá trình khử ion Cu^{2+} thành kim loại Cu bám vào điện cực.
(c) Để bóng đèn LED có thể phát sáng, nhóm học sinh có thể mắc nối tiếp hai hoặc ba "pin chanh" lại với nhau.
(d) Dịch nước chanh (chứa citric acid, ascorbic acid...) đóng vai trò là môi trường chất điện li, cho phép các ion di chuyển để khép kín mạch điện.
(e) Nếu thay thanh kẽm bằng một chiếc đinh sắt (Fe) và giữ nguyên thanh đồng, sức điện động của "pin chanh" tạo ra sẽ lớn hơn 0,9V.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 17. Acid béo tạo nên chất béo thường là các monocarboxylic acid có mạch carbon...(1)...với số nguyên tử carbon trong phân tử là ...(2)... (thường từ 12 đến 24 nguyên tử C). Nội dung phù hợp trong chỗ trống (1), (2) là

- A. vòng, số chẵn. B. không phân nhánh, số chẵn.
C. phân nhánh, số chẵn. D. hở, số lẻ.

Câu 18. Ở điều kiện chuẩn, đốt cháy magnesium để tạo thành 24,0 gam $\text{MgO}(s)$ giải phóng lượng nhiệt là 361,08 kJ. Enthalpy tạo thành chuẩn của $\text{MgO}(s)$ là

- A. $601,8 \text{ kJ mol}^{-1}$. B. $-300,9 \text{ kJ mol}^{-1}$. C. $300,9 \text{ kJ mol}^{-1}$. D. $-601,8 \text{ kJ mol}^{-1}$.

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. Trong công nghiệp hóa dầu, nước thải thường chứa phenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) - một hợp chất rất độc đối với sinh vật thủy sinh. Để loại bỏ phenol, các kỹ sư tiến hành thêm dung môi diisopropyl ether vào nước thải, khuấy trộn kỹ để phenol chuyển từ pha nước sang pha dung môi, sau đó để yên cho hỗn hợp tách thành hai lớp chất lỏng không đồng nhất và tiến hành tách lấy từng lớp. Nguyên lý của phương pháp dựa trên định luật phân bố Nernst: Ở trạng thái cân bằng, tỉ số giữa nồng độ chất tan trong dung môi hữu cơ

(C_{hc}) và trong nước (C_n) là một hằng số, gọi là hệ số phân bố (K_D): $K_D = \frac{C_{hc}}{C_n}$. Để đánh giá hiệu quả, các

kỹ sư sử dụng công thức tính phần trăm chất tan còn lại trong nước sau một lần xử lý (q): $q = \frac{m_{sau}}{m_{trước}}$.

Trong đó: m_{sau} , $m_{trước}$ là khối lượng chất tan trong nước sau và trước khi xử lý.

a) Ở điều kiện thường, phenol là chất lỏng, tan vô hạn trong nước tạo thành dung dịch đồng nhất nên việc loại bỏ chúng bằng phương pháp lọc cơ học thông thường là không thể.

b) Một nhà máy cần xử lý bể chứa 1200 lít nước thải đang nhiễm phenol. Biết hệ số phân bố của phenol giữa diisopropyl ether và nước là $K_D = 35,5$. Theo quy chuẩn môi trường, kỹ sư phải loại bỏ được ít nhất 92% lượng phenol ra khỏi nguồn nước này chỉ sau 1 lần xử lý. Để hệ thống đạt quy chuẩn xả thải môi trường nói trên, thể tích dung môi diisopropyl ether tối thiểu cần sử dụng cho 1 lần xử lý là 389 lít. (Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng đơn vị).

c) Phương pháp dùng để tách phenol ra khỏi nước thải ở trên là phương pháp chiết lỏng - lỏng.

d) Khi thực hiện quá trình tách lớp hỗn hợp trên bằng phễu chiết, phần dung môi diisopropyl ether hòa tan phenol sẽ chìm xuống dưới, còn lớp nước sẽ nổi lên trên do dung môi hữu cơ luôn nặng hơn nước.

Câu 2. Pin nhiên liệu dòng chảy Vanadium (VRFB) là một hệ thống điện hóa lưu trữ năng lượng quy mô lớn, trong đó điện năng được tích trữ dưới dạng hóa năng của các ion kim loại vanadium hòa tan trong môi trường sulfuric acid (H_2SO_4). Hệ thống cơ bản gồm:

Anode (cực âm): Bồn chứa anolyte, dung dịch hệ V^{2+}/V^{3+} được bơm vào buồng phản ứng. Quá trình xả điện xảy ra sự oxi hóa: $V^{2+} \rightarrow V^{3+} + e$.

(màu tím) (màu xanh lá)

Cathode (cực dương): Bồn chứa catholyte, dung dịch hệ VO_2^+/VO^{2+} được bơm vào buồng phản ứng. Quá trình xả điện xảy ra sự khử: $VO_2^+ + 2H^+ + e \rightarrow VO^{2+} + H_2O$.

(màu vàng) (màu xanh dương)

a) Dựa vào sự thay đổi màu sắc của dung dịch trong các bồn chứa, ta có thể xác định được trạng thái sạc (hoặc xả) của pin.

b) Nhược điểm của pin VRFB là sự khuếch tán chéo các ion qua màng trong quá trình vận hành dài hạn sẽ gây nhiễm bẩn hóa học, làm hỏng vĩnh viễn dung dịch điện li và buộc nhà máy tốn chi phí thay mới toàn bộ hóa chất.

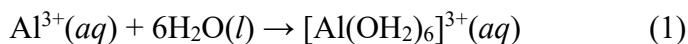
c) Để hệ thống cung cấp đủ một lượng điện lượng tương đương 0,5 mol electron ra mạch ngoài, khối lượng ion V^{2+} tối thiểu bị tiêu thụ tại anode là 25,5 gam.

d) Trong quá trình pin xả điện phát ra mạch ngoài, các ion H^+ sẽ di chuyển xuyên qua màng trao đổi proton theo chiều từ khoang anode sang khoang cathode.

Câu 3. Hộp bã mía đang trở thành một "giải pháp xanh" phổ biến nhằm thay thế cho hộp xốp và các loại hộp nhựa dùng một lần trong ngành dịch vụ ăn uống. Để sản xuất loại hộp này, phần bã xơ thu được sau khi ép lấy nước mía sẽ được làm sạch, nghiền nhỏ thành bột giấy, sau đó phối trộn với nước và đưa vào máy ép khuôn định hình dưới nhiệt độ và áp suất cao. Các sản phẩm hộp bã mía được đánh giá cao vì sự an toàn khi tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm nóng, có thể sử dụng trong lò vi sóng và đặc biệt là khả năng phân hủy sinh học trong môi trường tự nhiên.

- a) Do phân tử cấu tạo nên bã mía chứa nhiều nhóm chức hydroxyl (-OH) phân cực mạnh, hộp bã mía thô sẽ có tính ưa nước, dễ bị ngấm ẩm và mềm rã khi đựng thức ăn lỏng.
- b) Quá trình hộp bã mía tự phân hủy khi bị vùi trong đất ẩm thực chất là quá trình các vi sinh vật tiết ra enzyme xúc tác cho phản ứng thủy phân các liên kết β -1,4-glycoside, phá vỡ cấu trúc của polymer.
- c) Hộp bã mía dễ bị biến dạng và nóng chảy khi đựng thức ăn quá nóng hoặc quay trong lò vi sóng.
- d) Thành phần hóa học chủ yếu của hộp bã mía là saccharose.

Câu 4. Khi hoà tan một lượng phen nhôm - kali vào nước thì có các quá trình cơ bản sau diễn ra:



- a) Quá trình (1) là quá trình tạo phức chất aqua của cation Al^{3+} .
- b) Để quá trình thủy phân tạo kết tủa keo (2) diễn ra hoàn toàn hơn, cần pha loãng dung dịch (tăng lượng nước).
- c) Quá trình (2) chứng minh Al^{3+} là một base trong dung dịch nước theo Bronsted - Lowry.
- d) Dấu hiệu nhận biết quá trình (2) tạo phức chất là xuất hiện kết tủa keo trắng.

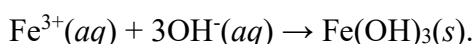
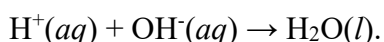
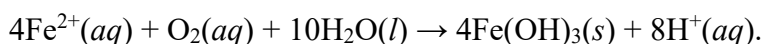
Phần III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Giấm ăn là dung dịch acetic acid (CH_3COOH) có nồng độ khoảng 2% đến 5%. Trong công nghiệp thực phẩm, để sản xuất giấm ăn, người ta thường tiến hành lên men hiếu khí (có mặt oxygen) các loại rượu loãng nhờ xúc tác của men giấm (vi khuẩn *Acetobacter*). Một cơ sở sản xuất muốn pha chế 96 lít giấm ăn có nồng độ 5%. Để có đủ lượng acetic acid cho mẻ giấm này, cơ sở đã tiến hành lên men V lít dung dịch rượu 11,5°. Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình lên men đạt 80%; khối lượng riêng của ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) nguyên chất là 0,8 g/mL và khối lượng riêng của giấm ăn 5% là 1,0 g/mL. V có giá trị bằng bao nhiêu? *(Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng đơn vị).*

Câu 2. Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo alcohol thơm ứng với công thức phân tử $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$?

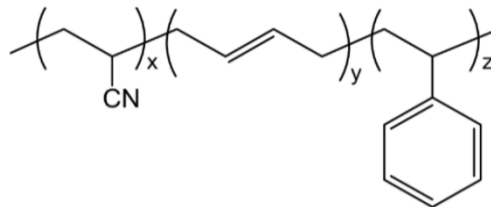
Câu 3. Cho các hợp kim sau: Cu-Fe (1); Zn-Fe (2); Fe-C (3); Sn-Fe (4); Al-Fe (5). Khi tiếp xúc với dung dịch chất điện li thì các hợp kim mà trong đó Fe đều bị ăn mòn trước là các hợp kim nào? (Viết hợp kim theo thứ tự tăng dần).

Câu 4. Theo QCVN 01-1:2018/BYT, hàm lượng sắt tối đa cho phép trong nước sinh hoạt là 0,30 mg/L. Một loại nước giếng khoan có mùi tanh do chứa hàm lượng sắt cao gấp 3 lần ngưỡng cho phép (90 % dạng Fe^{2+} , 10 % dạng Fe^{3+}). Người ta loại bỏ sắt ra khỏi loại nước trên bằng cách thêm một lượng vôi tôi, kết hợp khuấy trộn và sục không khí. Các phản ứng chính xảy ra như sau:



Khối lượng vôi tôi cần vừa đủ cho các phản ứng trên để loại bỏ hoàn toàn sắt ra khỏi 70 m³ nước là bao nhiêu gam? Giả sử vôi tôi đã dùng chỉ chứa $\text{Ca}(\text{OH})_2$. *(Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần mười).*

Câu 5. Nhựa ABS có đặc tính cứng, rắn nhưng không giòn, cách điện, không thấm nước, bền với nhiệt độ và hoá chất. Nhựa này được sử dụng khá rộng rãi: làm vật liệu xây dựng, đồ chơi trẻ em, đồ gia dụng, mũ bảo hiểm,... Nhựa ABS có công thức cấu tạo như hình bên.

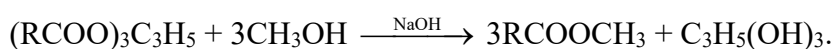


Cho các phát biểu sau:

- (1) Nhựa ABS được tổng hợp bằng phản ứng đồng trùng hợp.
- (2) Nhựa ABS có khả năng tham gia phản ứng cộng với dung dịch bromine.
- (3) Do có mắt xích butadiene trong cấu trúc giúp cho nhựa ABS có đặc tính dẻo dai, chịu được va đập tốt mà không bị nứt vỡ (không giòn).
- (4) Đốt cháy hoàn toàn một mẫu nhựa ABS trong khí oxygen dư, sản phẩm thu được chỉ gồm có khí CO₂ và H₂O.
- (5) Một loại nhựa ABS có tỉ lệ khối lượng acrylonitrile (15,41%), butadiene (39,24%) còn lại là styrene thì tỉ lệ giữa các mắt xích x : y : z là 2 : 5 : 3.

Trong các phát biểu trên, hãy liệt kê các phát biểu đúng (theo thứ tự tăng dần).

Câu 6. Biodiesel (diesel sinh học) là một loại nhiên liệu lỏng, thân thiện hơn với môi trường so với diesel truyền thống. Biodiesel được sản xuất thông qua phản ứng giữa chất béo trong dầu đã qua sử dụng (dầu thải) với các alcohol mạch ngắn (thường là methanol), với xúc tác là kiềm, thu được biodiesel (ester của acid béo) và glycerol. Phương trình phản ứng tổng quát như sau:



Phân tích thành phần của 100 gam biodiesel cho kết quả như sau:

Chất	C ₁₅ H ₃₁ COOCH ₃	C ₁₇ H ₃₃ COOCH ₃	C ₁₇ H ₃₅ COOCH ₃
Khối lượng (gam)	21	26	53

Biết rằng: Hệ số phát thải (kí hiệu EF) của nhiên liệu là tỉ số của khối lượng CO₂ tạo thành (gam) trên lượng nhiệt tạo thành khi cháy (MJ). Khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít biodiesel (khối lượng riêng 0,880 kg/L) thu được 34,6 MJ (megaJoule) nhiệt lượng. Giá trị EF của loại biodiesel trên là bao nhiêu? (Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần mười).

---HẾT---