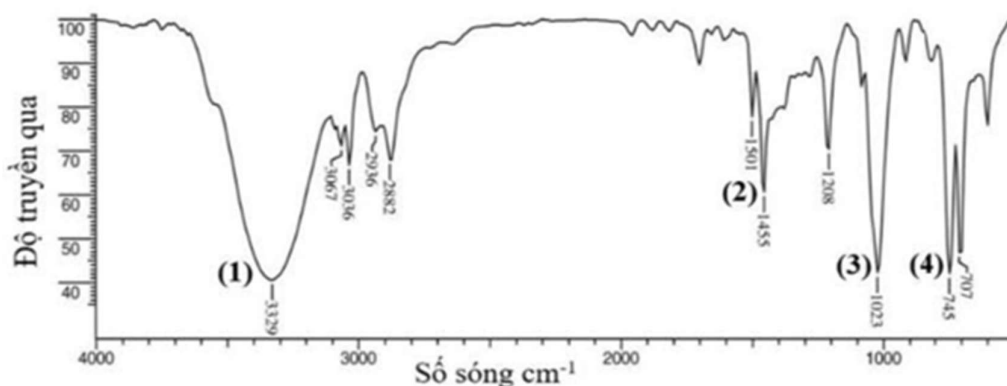


**Phần I: Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

**Câu 1:** Trên phổ IR của một alcohol, số sóng đặc trưng của nhóm OH thường xuất hiện trong vùng 3600 - 3300  $\text{cm}^{-1}$ . Cho phổ IR của benzyl alcohol như hình bên.



Peak đặc trưng với số sóng của nhóm -OH là

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

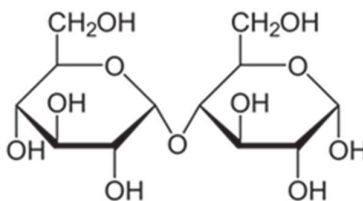
**Câu 2:** Pha sữa bằng nước sôi thường thấy vón cục. Hiện tượng đông tụ của protein trong trường hợp này là do

- A. ion kim loại nặng. B. acid. C. nhiệt độ. D. base.

**Câu 3:** Cho pin điện hóa được thiết lập từ hai điện cực tạo bởi các cặp oxi hóa - khử  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  và  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ . Biết:  $E^\circ \text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,126\text{V}$ ,  $E^\circ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,762\text{V}$ . Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Cực âm là thanh Pb, cực dương là thanh Zn.  
B. Quá trình oxi hóa xảy ra ở anode là:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ .  
C. Sức điện động của pin là  $-0,636\text{V}$ .  
D. Phản ứng hóa học xảy ra trong pin:  $\text{Pb} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Zn}$ .

**Câu 4:** Cho maltose có công thức cấu tạo như hình bên. Phát biểu nào sau đây về maltose là đúng?



- A. Được cấu tạo từ 1 đơn vị  $\alpha$ -glucose và 1 đơn vị  $\beta$ -fructose.  
B. Có nhiều trong cây mía, hoa thốt nốt, củ cải đường.  
C. Không chứa nhóm -OH hemiacetal.  
D. Là chất rắn ở điều kiện thường.

**Câu 5:** PE là loại nhựa phổ biến, được ứng dụng để sản xuất túi nylon, bao gói, màng bọc thực phẩm, chai lọ, đồ chơi trẻ em,... Cấu tạo của một mắt xích nhựa PE là

- A.  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ . B.  $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$ . C.  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ . D.  $-\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5-$ .

**Câu 6:** Ống thép chôn trong đất ẩm thường dễ bị ăn mòn. Để bảo vệ ống thép, có thể áp dụng một số phương pháp như sơn phủ, bọc nhựa, gắn các thanh kim loại Zn lên thép,... Phát biểu nào sau đây sai?

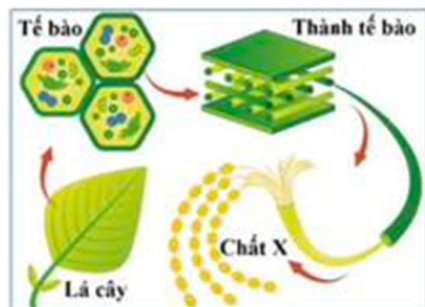
- A. Sơn phủ lên bề mặt ống thép là phương pháp bảo vệ bề mặt.

- B. Gắn thanh Zn lên ống thép là phương pháp bảo vệ điện hóa.  
 C. Khi gắn thanh Zn lên thép, Zn có tính khử mạnh hơn Fe nên bị oxi hóa trước.  
 D. Trong quá trình bảo vệ thép, Zn đóng vai trò là cathode.

**Câu 7:** Dùng phương pháp thủy luyện thì không thể điều chế được kim loại nào sau đây?

- A. Cu. B. Ag. C. Na. D. Au.

**Câu 8:** Chất X trong hình bên là chất nào sau đây?



- A. Glucose. B. Tinh bột. C. Fructose. D. Cellulose.

**Câu 9:** Chất nào sau đây được dùng để khử chua đất trồng?

- A.  $\text{CuSO}_4$ . B.  $\text{CaO}$ . C.  $\text{NaCl}$ . D.  $\text{CaSO}_4$ .

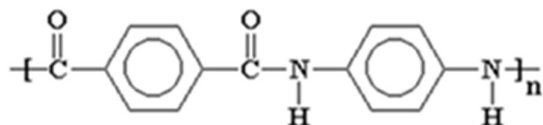
**Câu 10:** Hòa tan  $\text{CuSO}_4$  vào nước sẽ hình thành phức chất aqua Z hình bát diện. Công thức của Z là

- A.  $[\text{CuSO}_4(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ . B.  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ . C.  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]$ . D.  $[\text{CuSO}_4(\text{H}_2\text{O})_6]$ .

**Câu 11:** Quá trình nào sau đây không phát thải khí sulfur dioxide ( $\text{SO}_2$ )?

- A. Xe ô tô thải khói. B. Cây xanh quang hợp.  
 C. Than đá cháy. D. Núi lửa phun trào.

**Câu 12:** Cho polymer Y có công thức cấu tạo như hình bên.



Công thức của monomer tạo ra Y là

- A.  $p\text{-H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$ . B.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  và  $p\text{-NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ .  
 C.  $p\text{-HOOC}\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$  và  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ . D.  $p\text{-HOOC}\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$  và  $p\text{-NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ .

**Câu 13:** Calcium là nguyên tố rất cần thiết đối với cơ thể người. Theo khuyến cáo của Viện Dinh dưỡng Quốc gia Việt Nam, một người trưởng thành, khỏe mạnh cần khoảng 800 mg calcium mỗi ngày. Biết hàm lượng calcium trong một loại sữa bò tươi nguyên chất là 120 mg trên mỗi 100 ml sữa. Một người trưởng thành, khỏe mạnh muốn cung cấp đủ lượng calcium theo khuyến cáo chỉ thông qua con đường uống sữa bò tươi nguyên chất nói trên thì cần phải uống tối thiểu bao nhiêu ml sữa mỗi ngày?

- A. 667. B. 800. C. 80. D. 400.

**Câu 14:** Cặp oxi hóa – khử nào sau đây có giá trị thế điện cực chuẩn lớn hơn 0?

- A.  $\text{K}^+/\text{K}$ . B.  $\text{Ba}^{2+}/\text{Ba}$ . C.  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ . D.  $\text{Li}^+/\text{Li}$ .

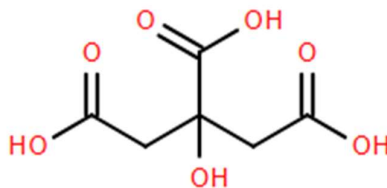
**Câu 15:** Nguyên tử nào sau đây là đồng vị của H?

- A.  ${}^1_6\text{Z}$ . B.  ${}^4_2\text{Y}$ . C.  ${}^{12}_6\text{X}$ . D.  ${}^2_1\text{T}$ .

**Câu 16:** Phản ứng giữa nước bromine và dung dịch chất nào sau đây tạo thành kết tủa trắng?

- A. Ethylene glycol. B. Glycerol. C. Phenol. D. Ethyl alcohol.

**Câu 17:** Citric acid là hợp chất có nhiều trong quả chanh. Công thức cấu tạo của citric acid như hình bên.



Số nhóm carboxyl trong phân tử citric acid là

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

**Câu 18:** Cho X, Y, Z, T là một trong các chất sau (không theo thứ tự): aniline, ethylamine, glucose, formaldehyde. Cho dung dịch riêng biệt của mỗi chất tác dụng với thuốc thử, kết quả thu được như sau:

| Dung dịch của chất | Thuốc thử                            | Hiện tượng                             |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| X                  | Quỳ tím                              | Quỳ tím chuyển màu xanh                |
| Y                  | Tollens                              | Tạo kết tủa Ag                         |
| T                  | $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ | Hòa tan kết tủa tạo dung dịch xanh lam |

Chất Z là

- A. aniline.                      B. ethylamine.                      C. glucose.                      D. formaldehyde.

**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:** Để khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình tổng hợp ethyl acetate, người ta tiến hành thí nghiệm như sau: đun cách thủy các hỗn hợp như nhau gồm acetic acid, ethanol (tỷ lệ mol 1 : 1) và dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ở những nhiệt độ khác nhau với hệ thống sinh hàn hồi lưu (các điều kiện khác là tương đồng); sau một thời gian nhất định, làm nguội, tách sản phẩm và đánh giá hiệu suất tổng hợp ethyl acetate. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong bảng sau :

| Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 60    | 65    | 70    | 75    | 80    | 85    | 90    |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hiệu suất tổng hợp (%)          | 64,35 | 68,65 | 73,29 | 76,34 | 78,28 | 69,58 | 65,12 |

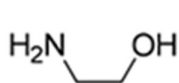
a) Phản ứng tổng hợp ethyl acetate là phản ứng ester hóa.

b) Để tăng hiệu suất tách ester ra khỏi hỗn hợp sau phản ứng, có thể thêm NaCl dạng rắn hoặc dung dịch bão hòa vào hỗn hợp rồi chiết bằng phễu chiết.

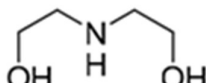
c) Ống sinh hàn hồi lưu có tác dụng làm lạnh để hạn chế hóa chất thoát ra khỏi hệ, đồng thời giúp giữ nhiệt độ của hỗn hợp ổn định.

d) Kết quả thí nghiệm cho thấy hiệu suất tổng hợp ethyl acetate tăng nhanh nhất trong khoảng nhiệt độ từ  $75^{\circ}\text{C}$  đến  $80^{\circ}\text{C}$ .

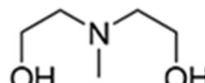
**Câu 20:** Khí thiên nhiên có vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực của đời sống và công nghiệp. Khí thiên nhiên chưa được xử lý thường lẫn  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ , gây ăn mòn thiết bị, ảnh hưởng đến quá trình chế biến, do đó, khí thiên nhiên cần được khử  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  trước khi đưa vào sử dụng. Phương pháp khử  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  phổ biến hiện nay là hấp thụ bằng dung dịch của các alkanolamine như MEA, DEA, MDEA (sau đây gọi chung là AEA). Công thức cấu tạo của các AEA như sau :



MEA



DEA



MDEA

a) MEA, DEA và MDEA đều là các hợp chất hữu cơ đa chức, lần lượt chứa nhóm chức amine bậc một, bậc hai và bậc ba.

b) Dung dịch của AEA có tính base nên tác dụng được với  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ .

c) MEA, DEA, MDEA có công thức phân tử lần lượt là  $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{NO}_2$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{NO}_2$ .

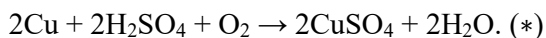
d) Thành phần khí thiên nhiên tại một mỏ dầu thuộc bể Nam Côn Sơn - Việt Nam như sau :

| Khí/hơi    | Methane | Ethane | Propane | Butane | Dầu nhẹ (C <sub>5</sub> trở lên) | N <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S |
|------------|---------|--------|---------|--------|----------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| % thể tích | 76,111  | 7,1    | 4,337   | 2,135  | 0,942                            | 0,814          | 8,354           | 1                |

Nguồn: Nguyễn Bá Khoa. Tạp chí Dầu khí, (Số 8), tr. 18

Một nhà máy cần khử H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> trong 100000 m<sup>3</sup> (đkc) khí thiên nhiên nêu trên. Dung dịch các AEA được dùng chứa MEA, DEA, MDEA theo tỷ lệ mol lần lượt là 1 : 2 : 2. Giả thiết trong điều kiện vận hành, 1,0 mol AEA hấp thụ tối đa 0,4 mol H<sub>2</sub>S hoặc CO<sub>2</sub>. Khối lượng AEA tối thiểu cần sử dụng cho quy trình trên là 96 tấn. (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng đơn vị).

**Câu 21:** Có thể điều chế dung dịch CuSO<sub>4</sub> từ kim loại đồng bằng cách sục liên tục khí oxygen vào hệ chứa đồng và dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng. Phản ứng hóa học xảy ra như sau :



Hỗn hợp thu được sau phản ứng được ly tâm, lọc lấy dung dịch, sau đó đun nóng, cô đặc rồi để nguội. CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O sẽ kết tinh dưới dạng tinh thể màu xanh (phèn xanh).

a) Kim loại đồng dẫn điện tốt nhất trong số các kim loại nên được dùng làm dây dẫn điện và sản xuất thiết bị điện tử.

b) Trong phản ứng (\*), oxygen đóng vai trò là chất xúc tác để phản ứng xảy ra nhanh hơn.

c) Độ tan của CuSO<sub>4</sub> (là số gam CuSO<sub>4</sub> tan trong 100 gam nước tạo thành dung dịch bão hòa) ở 80°C và 20°C lần lượt là 84 và 32. Khi làm lạnh 184 gam dung dịch bão hòa CuSO<sub>4</sub> từ 80°C xuống 20°C thì có tối đa 99,1 gam tinh thể CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O tách ra khỏi dung dịch. (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng phần mười).

d) Dung dịch CuSO<sub>4</sub> 0,1% (D = 1,01 g/mL) có thể được dùng để diệt nấm mốc và sinh vật có hại trong nông nghiệp. Khối lượng CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O cần dùng để pha 1,0 L dung dịch CuSO<sub>4</sub> 0,1% là 15,8 gam. (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng phần mười).

**Câu 22:** [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>] là phức chất giữ vai trò quan trọng trong nghiên cứu khoa học, là nền tảng cho nhiều ứng dụng của họ phức chất cobalt: làm tiền chất tổng hợp vật liệu nano, xúc tác quang hóa, dùng làm chất chỉ thị trong một số bộ kit kiểm tra nhanh các ion trong dung dịch,...

a) Trong phân tử [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>], ion Co<sup>3+</sup> đã nhận các cặp electron chưa liên kết của phối tử :

b) Mỗi phân tử [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>] có chứa 3 phối tử.

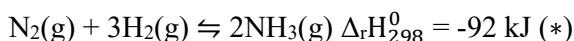
c) Phân tử [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>] có dạng hình học tứ diện.

d) Điện tích của phức chất [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>] là +3.

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

**Câu 23:** Cho các chất sau: glucose, fructose, saccharose, maltose. Có bao nhiêu chất là monosaccharide ?

**Câu 24:** Trong công nghiệp, ammonia được điều chế từ nitrogen và hydrogen theo phương pháp Haber – Bosch. Phương trình phản ứng tổng hợp như sau :

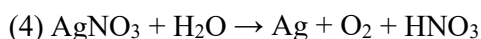
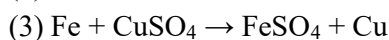
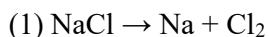


Cho các biện pháp sau đây :

- (1) Dùng thêm xúc tác bột Fe.
- (2) Tăng áp suất chung của hệ phản ứng.
- (3) Tăng nhiệt độ của hệ phản ứng.
- (4) Ammonia được làm lạnh và liên tục đưa ra khỏi hệ phản ứng.

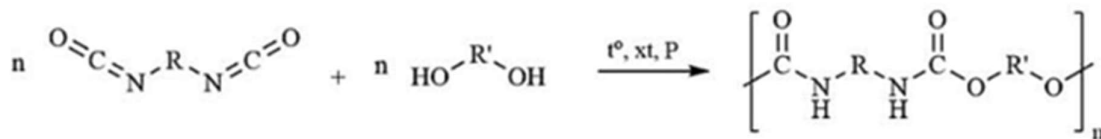
Có bao nhiêu biện pháp làm chuyển dịch cân bằng (\*):

**Câu 25:** Cho các sơ đồ phản ứng được đánh số thứ tự từ (1) đến (4) sau đây :



Gán số thứ tự của các sơ đồ phản ứng nêu trên tương ứng với mỗi phương pháp tách kim loại: nhiệt luyện, thủy luyện, điện phân nóng chảy, điện phân dung dịch và sắp xếp theo trình tự thành dãy bốn số (ví dụ 1234, 4321...).

**Câu 26:** Polyurethane (PU) là polymer được sử dụng rộng rãi trong đời sống và sản xuất nhờ tính linh hoạt, độ bền cao và khả năng cách nhiệt tốt. Trong công nghiệp, PU được điều chế bằng phản ứng giữa diisocyanate và diol với phương trình hoá học tổng quát như sau :

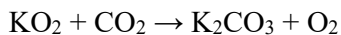
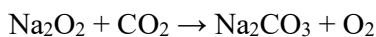


Trong trường hợp diisocyanate là toluene diisocyanate ( $\text{C}_9\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2$ ), còn diol là ethylene glycol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ), cần bao nhiêu kg ethylene glycol để sản xuất 1,00 tấn polyurethane với hiệu suất (tính theo ethylene glycol) là 80%? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng đơn vị).

**Câu 27:** Acquy Nickel – Cadmium dù có giá thành cao nhưng được sử dụng nhiều trong công nghiệp do có tuổi thọ cao, khả năng xả dòng lớn, khả năng nạp nhanh, chịu được điều kiện khắc nghiệt, ít cần bảo trì. Khi acquy xả điện, xảy ra phản ứng hoá học:  $\text{Cd} + 2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{Cd}(\text{OH})_2$ .

Khi phản ứng trên xảy ra hoàn toàn, acquy hết điện. Có thể tái sử dụng acquy nhờ quá trình sạc điện, khi đó, phản ứng xảy ra theo chiều ngược lại:  $2\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{Cd}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cd} + 2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O}$ . Giả sử hiệu suất quá trình phóng điện và sạc điện của acquy đều đạt 100%. Một acquy Nickel - Cadmium ban đầu chứa 1,00 kg  $\text{NiO}(\text{OH})$  và 500 gam Cd. Biết  $q = n_e \cdot F = I \cdot t$ , trong đó:  $q$  là điện lượng (C),  $n_e$  là số mol electron đi qua dây dẫn,  $I$  là cường độ dòng điện (A),  $t$  là thời gian (giây),  $F$  là hằng số Faraday (96485 C/mol). Sau khi xả hết điện, cần bao nhiêu giờ để sạc đầy lại acquy trên bằng dòng điện có cường độ 30,0A? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng đơn vị).

**Câu 28:** Hỗn hợp X gồm  $\text{Na}_2\text{O}_2$  và  $\text{KO}_2$  thường được sử dụng để tái sinh không khí thở trong tàu ngầm hoặc trạm vũ trụ. Hỗn hợp này hấp thụ carbon dioxide sinh ra từ quá trình hô hấp và giải phóng khí oxygen theo các sơ đồ phản ứng sau :



Biết rằng trung bình mỗi người thở ra khoảng 800 gam carbon dioxide mỗi ngày, lượng hỗn hợp X được cung cấp dư 20% so với lượng cần thiết và được điều chỉnh sao cho áp suất tổng của không khí trong tàu không thay đổi trong suốt quá trình sử dụng. Để tái sinh carbon dioxide từ khí thở của 4 phi hành gia trong chuyến bay kéo dài 66 ngày thì khối lượng hỗn hợp X cần nạp vào là bao nhiêu kg? (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng đơn vị).

-----**HẾT**-----

(Học sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)