

Họ và tên: Số báo danh: Mã đề 5004

Cho biết nguyên tử khối: H=1; C=12; O=16; S= 32; N=14; Fe=56; Cu =64; Na = 23; Ca = 40; K=39; Mn = 55.

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

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

Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm^{-1})
Alcohol	O – H	3500 – 3200
Amine	N – H	3300 – 3000
Aldehyde	C – H	2830 – 2695
	C = O	1740 – 1685
Ketone	C = O	1715 – 1666
Carboxylic acid	C = O	1760 – 1690
	O – H	3300 – 2500
Ester	C = O	1750 – 1715
	C – O	1300 – 1000

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. Dung dịch formaldehyde 37- 40% (formalin) có tác dụng diệt khuẩn nên được dùng để bảo quản mẫu sinh vật, tẩy uế, khử trùng, ... Công thức cấu tạo của chất tan trong formalin là

- A. HCOOH . B. HCOOCH_3 . C. HCHO . D. CH_3COOH .

Câu 2. Trong nước, thế điện cực chuẩn của kim loại M^{n+}/M càng nhỏ thì dạng khử có tính khử ... (I)... và dạng oxi hoá có tính oxi hoá ... (II)....

Các cụm từ cần điền vào (I) và (II) lần lượt là

- A. càng yếu và càng yếu. B. càng mạnh và càng yếu.
C. càng yếu và càng mạnh. D. càng mạnh và càng mạnh.

Câu 3. Tùy theo pH môi trường mà amino acid có thể tồn tại dưới dạng tích điện âm, tích điện dương hoặc trung hòa về điện (ion lưỡng cực). Giá trị pH mà tại đó amino acid tồn tại ở dạng ion lưỡng cực gọi là pH đẳng điện hay pI. Giá trị pI của glutamic acid, glycine, arginine được cho dưới đây:

Chất	Glutamic acid	Glycine	Arginine
pI	3,08	5,97	10,76

Cho các phát biểu sau về quá trình điện di hỗn hợp X gồm glutamic acid, glycine và arginine:

- (a) Với môi trường $\text{pH} = 5,97$ glycine hầu như không di chuyển trong điện trường.
(b) Với môi trường $\text{pH} = 5,97$ glutamic acid trở thành cation và di chuyển về cực âm.
(c) Với môi trường $\text{pH} = 5,97$ arginine trở thành dạng anion và di chuyển về cực dương.
(d) Với môi trường $\text{pH} = 5,97$ có thể tách riêng các amino acid trong hỗn hợp X.

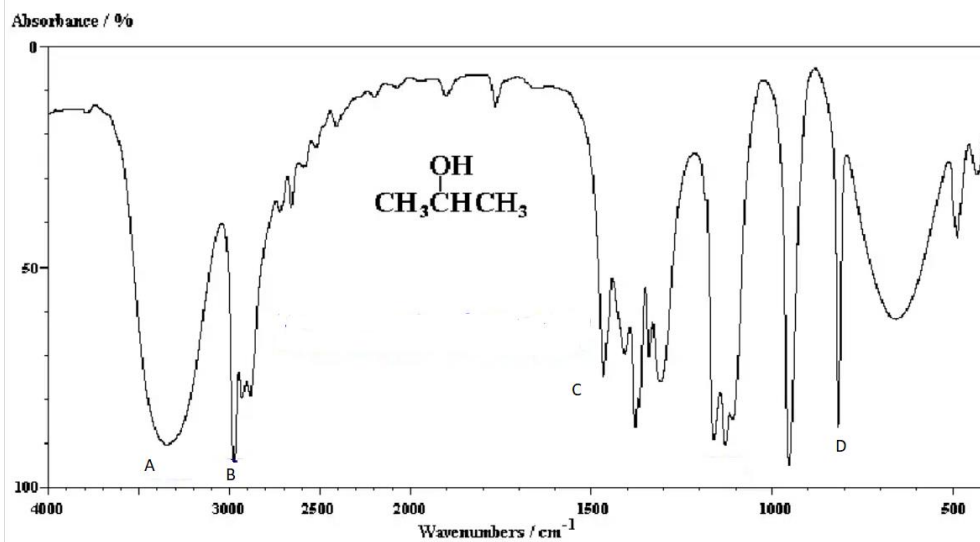
Các nhận định đúng là

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

Câu 4. Trong cây mía, củ cải đường, quả thốt nốt có chứa loại đường nào sau đây?

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

Câu 5. Dựa vào phổ IR của hợp chất X có công thức $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ dưới đây, hãy chỉ ra peak nào giúp dự đoán X có nhóm -OH?



A. A.

B. B.

C. C.

D. D.

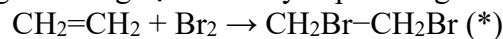
Câu 6. Để rửa sạch chai lọ đựng aniline, nên dùng cách nào sau đây?

- A. Rửa bằng xà phòng.
- B. Rửa bằng dung dịch HCl, sau đó rửa lại bằng nước.
- C. Rửa bằng dung dịch NaOH, sau đó rửa lại bằng nước.
- D. Rửa bằng nước.

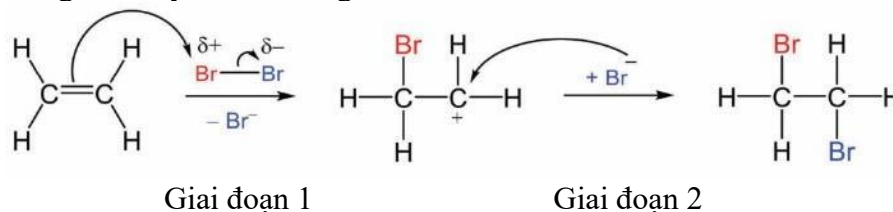
Câu 7. Công thức của ethyl acetate là

- A. HCOOC_2H_5 .
- B. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.
- C. HCOOCH_3 .
- D. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$.

Câu 8. Khi cho ethylene tác dụng với dung dịch Br_2 xảy ra phản ứng:



Cơ chế của phản ứng trên xảy ra theo hai giai đoạn được tóm tắt như sau:



Nhận định nào sau đây đúng?

- A. Phản ứng (*) là phản ứng thế.
- B. Cả giai đoạn (1) và (2) đều có sự hình thành liên kết C – Br.
- C. Trong giai đoạn (2), có sự phá vỡ liên kết C – H.
- D. Trong giai đoạn (1), có sự phá vỡ liên kết H – Br.

Câu 9. Sodium hydrogencarbonate là chất được dùng làm bột nở, chế thuốc giảm đau dạ dày do thừa axit.

Công thức của sodium hydrogencarbonate là

- A. NaHCO_3 .
- B. NaHS .
- C. Na_2CO_3
- D. NaOH .

Câu 10. Khi nói về kim loại kiềm, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp.
- B. Từ Li đến Cs khả năng phản ứng với nước giảm dần.
- C. Trong tự nhiên, các kim loại kiềm chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.
- D. Các kim loại kiềm có màu trắng bạc và có ánh kim.

Câu 11. Trùng hợp ethylene thu được polymer có tên gọi là.

- A. Polystyrene.
- B. Polyethylene
- C. Poly(vinyl chloride)
- D. polypropylene.

Câu 12. Kim loại X là kim loại cứng nhất, được sử dụng để mạ các dụng cụ kim loại, chế tạo các loại thép chống gỉ, không gỉ...Kim loại X là?

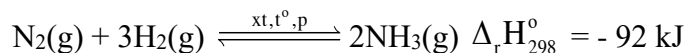
- A. Fe.
- B. Cr.
- C. Ag.
- D. W.

Câu 13. Kim loại kẽm (zinc, Zn) được sản xuất trong công nghiệp từ quặng sphalerite (có thành phần chính là ZnS) theo sơ đồ: $\text{ZnS} \xrightarrow{+\text{O}_2, t^\circ} \text{ZnO} \xrightarrow{+\text{C}, t^\circ} \text{Zn}$.

Kim loại nào sau đây có thể tách ra khỏi quặng bằng phương pháp tương tự?

- A. nhôm. B. calcium. C. magnesium. D. sắt.

Câu 14. Quá trình sản xuất ammonia trong công nghiệp dựa trên phản ứng thuận nghịch sau:



Khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng, cho các tác động: (1) tăng nhiệt độ, (2) tăng áp suất, (3) thêm chất xúc tác, (4) giảm nhiệt độ, (5) lấy NH_3 ra khỏi hệ. Những tác động nào làm cho cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận?

- A. (1), (2), (3), (5). B. (2), (3), (4).
C. (2), (3), (4), (5). D. (2), (4), (5).

Câu 15. Cho các phát biểu:

- (a) Tất cả các phản ứng cháy đều tỏa nhiệt.
(b) Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt.
(c) Tất cả các phản ứng mà chất tham gia có chứa nguyên tố oxygen đều tỏa nhiệt.
(d) Phản ứng thu nhiệt là phản ứng hấp thụ năng lượng dưới dạng nhiệt.
(e) Lượng nhiệt mà phản ứng hấp thụ hay giải phóng không phụ thuộc vào điều kiện thực hiện phản ứng và thể tồn tại của chất trong phản ứng.
(g) Sự cháy của nhiên liệu (xăng, dầu, khí gas, than, gỗ,...) là những ví dụ về phản ứng thu nhiệt vì cần khơi mào.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 16. Thiết lập pin điện hóa ở điều kiện chuẩn gồm hai điện cực tạo bởi các cặp oxi hóa – khử Ni^{2+}/Ni ($E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 = -0,257\text{V}$) và Cd^{2+}/Cd ($E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}}^0 = -0,403\text{V}$). Sức điện động chuẩn của pin điện hoá trên là

- A. -0,146 V. B. 0,000 V. C. +0,660 V. D. +0,146 V.

Câu 17. Khi để vôi sống trong không khí ẩm một thời gian sẽ có hiện tượng một phần bị chuyển hoá trở lại thành đá vôi. Khí nào sau đây có trong không khí gây ra hiện tượng trên?

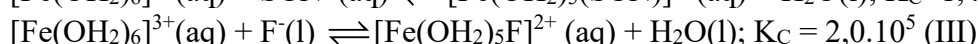
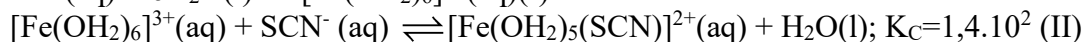
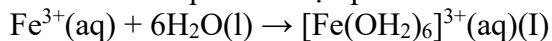
- A. Oxygen. B. Nitrogen. C. Carbon dioxide. D. Methane.

Câu 18. Chất nào sau đây thuộc loại ester?

- A. CH_3CHO . B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$. C. HOOCCH_3 . D. $\text{CH}_3\text{OOCCH}_2\text{CH}_3$.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. 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. Cho các quá trình tạo phức chất bát diện sau:



Biết dung dịch $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ màu vàng nâu, dung dịch $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_5(\text{SCN})]^{2+}$ có màu đỏ, dung dịch $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_5\text{F}]^{2+}$ và các anion SCN^- , F^- đều không có màu.

a) Quá trình (I) xảy ra khi hoà tan iron(III) chloride trong nước. Kết thúc quá trình này thu được dung dịch có chứa lượng lớn cation Fe^{3+} và phức chất aqua $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$.

b) Khi cho từ từ dung dịch KSCN vào dung dịch ở quá trình (III) thì dung dịch này sẽ có màu.

c) Trong các quá trình (I), (II) và (III), mỗi phân tử H_2O hoặc anion SCN^- hay anion F^- đều sử dụng số cặp electron hoá trị riêng như nhau để cho vào orbital trống của cation Fe^{3+} .

d) So với anion F^- , anion SCN^- dễ thay thế phối tử H_2O trong $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ hơn.

Câu 2. Trong quá trình tổng hợp methyl salicylate từ salicylic acid (o- $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOH}$) và methanol, học sinh ghi lại phổ hồng ngoại của các chất. Cho biết số sóng hấp thụ đặc trưng của một số liên kết trên phổ hồng ngoại như sau:

Liên kết	O-H (phenol)	C=O (carboxylic acid)	C=O (ester)
Số sóng (cm^{-1})	3500 - 3200	1725 - 1700	1750 - 1735

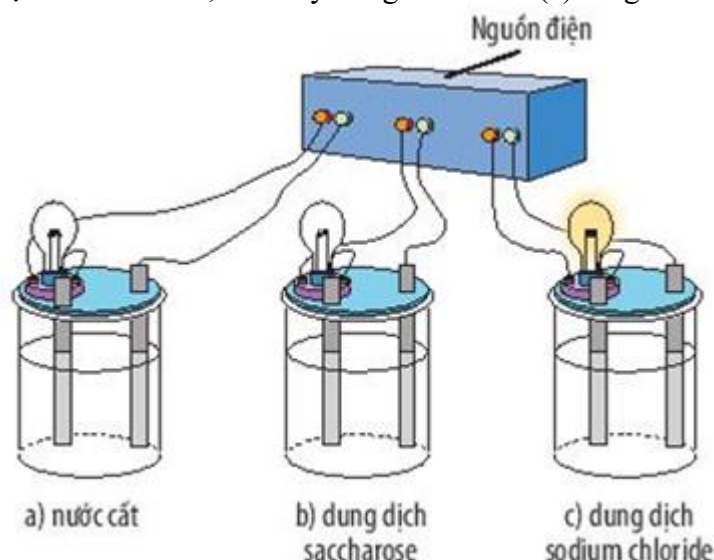
a) Khi cho methyl salicylate tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH (dư 20% so với lượng phản ứng thu được dung dịch X. Khối lượng chất tan có trong dung dịch X gấp 1,25 lần khối lượng methyl salicylate ban đầu.

b) Methyl salicylate tác dụng tối đa với nước bromine theo tỉ lệ mol 1 : 3.

c) Phổ hồng ngoại của methyl salicylate không có số sóng hấp thụ đặc trưng của liên kết O-H (phenol).

d) Dựa vào phổ hồng ngoại có thể phân biệt được salicylic acid và methyl salicylate.

Câu 3. Tiến hành thí nghiệm như hình vẽ, chỉ thấy bóng đèn ở cốc (c) sáng:



a) Thay dung dịch sodium chloride bằng dung dịch ethyl alcohol hoặc dung dịch acetic acid, thấy bóng đèn ở cốc (c) không sáng.

b) Nước cất và dung dịch saccharose không có khả năng dẫn điện.

c) Thay dung dịch sodium chloride bằng dung dịch hydrochloric acid hoặc dung dịch sodium hydroxide, thấy bóng đèn ở cốc (c) sáng.

d) Dung dịch sodium chloride (NaCl) có khả năng dẫn điện.

Câu 4. Thực hiện thí nghiệm theo các bước:

Bước 1: Cho vào ống nghiệm (1) một nhúm bông nhỏ và khoảng 2 mL dung dịch H_2SO_4 70%. Khuấy đều rồi đặt ống nghiệm vào cốc nước nóng, thỉnh thoảng dùng đũa thủy tinh khuấy nhẹ, cho đến khi thu được dung dịch đồng nhất.

Bước 2: Để nguội, lấy 1 mL dung dịch trong ống (1) cho vào ống nghiệm (2). Cho từ từ dung dịch NaOH vào ống nghiệm (2) đến khi môi trường có tính kiềm.

Bước 3: Cho tiếp 5 giọt dung dịch CuSO_4 5% lắc đều.

Bước 4: Đun nhẹ dung dịch trong ống nghiệm.

a) Mục đích thêm dung dịch NaOH để trung hòa hết acid dư và tạo môi trường kiềm.

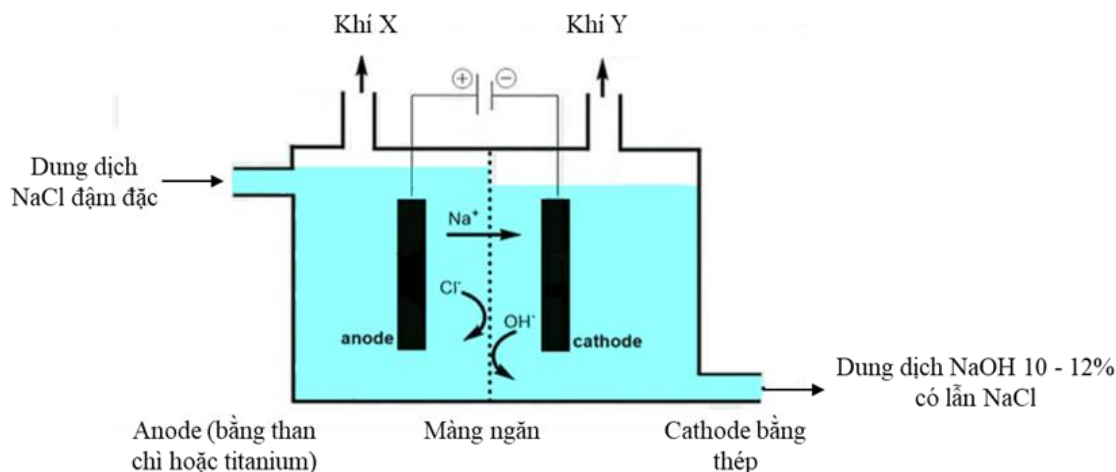
b) Ở bước 4, xảy ra phản ứng oxi hóa khử, thu được kết tủa đỏ gạch Cu_2O .

c) Nếu thay dung dịch H_2SO_4 70% ở bước 1 bằng dung dịch gồm H_2SO_4 đặc và HNO_3 70% thì hiện tượng ở các bước thí nghiệm không đổi.

d) Xuất hiện kết tủa xanh $\text{Cu}(\text{OH})_2$ sau bước 3.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Trong công nghiệp chlorine-kiềm, công nghệ sử dụng phổ biến để điều chế khí Cl_2 và NaOH là điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn. Mô hình thiết bị điện phân được thể hiện trong hình vẽ sau:



- (1) Khí X là hydrogen và khí Y là chlorine.
- (2) Để thu được dung dịch NaOH tinh khiết hơn (nồng độ 50%) có thể tăng nồng độ dung dịch NaCl ban đầu.
- (3) Ở cathode, nước bị khử thay cho Na^+ do thế điện cực của cặp $2\text{H}^+/\text{H}_2$ nhỏ hơn Na^+/Na .
- (4) Dung dịch NaCl được đưa vào từ anode và được duy trì ở mức cao hơn bên cathode giúp chất lỏng chảy từ trái sang phải, ngăn không cho dung dịch NaOH chảy sang anode.

Liệt kê các phát biểu đúng (theo thứ tự tăng dần: ví dụ 12, 123, 134, 1234...)?

Câu 2. Thuốc tím dễ bị phân hủy khi bảo quản nên trước khi sử dụng thuốc tím pha sẵn cần xác định lại nồng độ bằng cách chuẩn độ với dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

Bước 1: Cân chính xác lượng oxalic acid ngâm nước ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $M = 126,07$) để pha chế được 100 mL dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ có nồng độ chuẩn 0,05 M

Bước 2: Dùng pipette hút 5 mL dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ vừa pha chế cho vào bình tam giác. Chuyển dung dịch KMnO_4 nồng độ $a \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ vào burette rồi tiến hành chuẩn độ đến khi dung dịch trong bình tam giác có màu hồng nhạt bền khoảng 10 giây thì vừa hết 5,1 mL. Tính giá trị của a ?

Câu 3. Có một số nhận xét về carbohydrate như sau:

- (1) Saccharose, tinh bột và cellulose đều có thể bị thủy phân.
- (2) Glucose, fructose, saccharose đều tác dụng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.
- (3) Tinh bột và cellulose là đồng phân cấu tạo của nhau.
- (4) Phân tử cellulose được cấu tạo bởi nhiều đơn vị β -glucose.
- (5) Thủy phân tinh bột trong môi trường acid sinh ra fructose.

Hãy sắp xếp các phát biểu đúng theo số thứ tự tăng dần (ví dụ 12, 125, ...)

Câu 4. Số nguyên tử hydrogen trong phân tử valine là bao nhiêu?

Câu 5. 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 $a \text{ kg}$. 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 6. Xăng E5 là một loại xăng sinh học, được tạo thành khi trộn 5 thể tích $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ($D = 0,8 \text{ g/mL}$) với 95 thể tích xăng truyền thống. Giả sử xăng truyền thống chỉ chứa hai alkane C_8H_{18} và C_9H_{20} (tỉ lệ mol tương ứng 3 : 4, $D = 0,7 \text{ g/mL}$). Biết nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy 1 mol các chất trong xăng E5 như sau:

Thành phần xăng E5	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	C_8H_{18}	C_9H_{20}
Nhiệt tỏa ra (kJ/mol)	1365,0	5928,7	6119,8

Trung bình, một chiếc xe máy di chuyển được 1 km thì cần một nhiệt lượng chuyển thành công cơ học có độ lớn là 211,8 kJ. Nếu chiếc xe máy di chuyển từ Nga Sơn đến Thanh Hoá với quãng đường là 60 km thì hết bao nhiêu lít xăng E5 (làm tròn đến hàng phần mười)? Biết hiệu suất sử dụng nhiên liệu của động cơ xe máy là 25%.

----- HẾT -----