

ĐỀ CHÍNH THỨC

MÔN: HÓA HỌC 12

Ngày thi: 13/12/2025

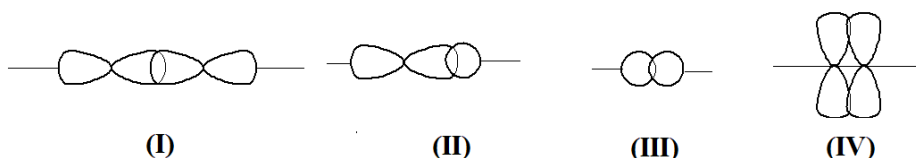
(Đề thi có 08 trang)

Thời gian làm bài: 90 phút, không kể thời gian giao đề

Cho nguyên tử khối của các nguyên tố: $H = 1$; $C = 12$; $N = 14$; $O = 16$; $Na = 23$; $Si = 28$; $S = 32$; $Cl = 35,5$; $K = 39$; $Mn = 55$; $Fe = 56$; $Br = 35,5$

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 30. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

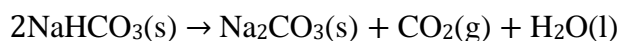
Câu 1. Liên kết cộng hoá trị được hình thành do sự xen phủ của các orbital. Cho các hình ảnh biểu diễn sự xen phủ orbital tạo liên kết hoá học sau:



Kiểu xen phủ orbital nào xuất hiện trong phân tử O_2 ? Biết: $O (Z = 8)$

- A. (I) . B. (IV). C. (II) và (III). D. (I) và (IV).

Câu 2. Dựa vào công thức tính biến thiên năng lượng tự do Gibbs, em hãy xác định giá trị nhiệt độ (làm tròn đến hàng đơn vị) để phản ứng sau bắt đầu tự xảy ra trong điều kiện chuẩn:



Cho biết giá trị entropy và nhiệt tạo thành chuẩn của các chất như sau:

Chất	$NaHCO_3(s)$	$Na_2CO_3(s)$	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$
$\Delta_f H^\circ (kJ/mol)$	-947,7	-1130,8	-393,5	-285,8
$S (J/mol.K)$	101,6	135	213,8	70

Giả sử $\Delta_r S$ và $\Delta_r H$ của cả quá trình không phụ thuộc vào nhiệt độ.

- A. 396K . B. 395K. C. 396°C. D. 395°C.

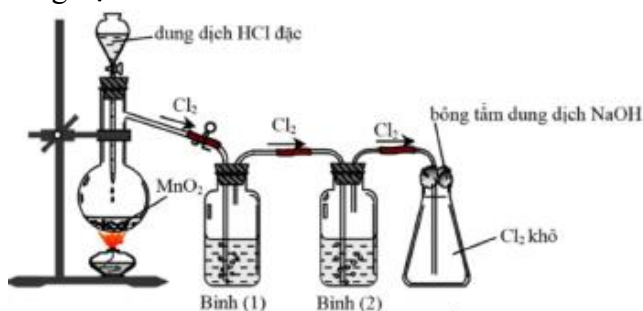
Câu 3. Trong một nghiên cứu phản ứng $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$. Các nhà khoa học tiến hành các thí nghiệm trong điều kiện nhiệt độ không đổi, thu được dữ liệu nồng độ ban đầu và tốc độ phản ứng ban đầu như sau

Thí nghiệm	Nồng độ CO ban đầu (mol/L)	Nồng độ O_2 ban đầu (mol/L)	Tốc độ phản ứng (mol/L.s)
1	0,01	0,01	$2 \cdot 10^{-5}$
2	0,02	0,01	$8 \cdot 10^{-5}$
3	0,01	0,02	$4 \cdot 10^{-5}$
4	0,02	0,02	$16 \cdot 10^{-5}$

Bậc của phản ứng trên là

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

Câu 4. Cho hình vẽ mô tả thí nghiệm điều chế khí Chlorine từ MnO_2 và HCl (đặc) như sau



Khí Chlorine sinh ra thường lẫn với nước và hydrogenchloride. Để thu được khí Chlorine khô thì hóa chất cần đựng trong bình (1) và (2) lần lượt là

A. dung dịch NaCl và H₂SO₄ đặc.

B. dung dịch H₂SO₄ đặc và dung dịch NaCl.

C. dung dịch H₂SO₄ đặc và dung dịch AgNO₃.

D. dung dịch NaOH và dung dịch H₂SO₄ đặc.

Câu 5. Cho phân tử có dạng XH₃ trong đó nguyên tử X ở trạng thái lai hóa sp². X là nguyên tử nào dưới đây?

A. B (Z=5).

B. N (Z=7).

C. P (Z=15).

D. Be (Z=4).

Câu 6. Sulfuric acid có thể tồn tại ở nhiều dạng khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Sulfuric acid đậm đặc có nồng độ 98% thường được sử dụng trong công nghiệp; Acid có nồng độ 62,18% được sử dụng chủ yếu trong sản xuất phân bón; Acid loãng với nồng độ khoảng 10% được sử dụng trong các thí nghiệm hóa học... Phản ứng hòa tan sulfuric acid đậm đặc vào nước được sử dụng để điều chỉnh nồng độ của acid theo yêu cầu, đây là phản ứng tỏa nhiệt rất mạnh. Nhiệt giải phóng ra bởi quá trình pha loãng 1 mol H₂SO₄ với n mol

H₂O thì được tính theo biểu thức: $Q = \frac{n \cdot 7,47 \cdot 10^4}{n + 1,8}$ (Đơn vị: J). Nhiệt lượng tỏa ra khi pha loãng 8,0 kg H₂SO₄

98% với nước để tạo thành dung dịch H₂SO₄ 60% có giá trị là bao nhiêu kJ

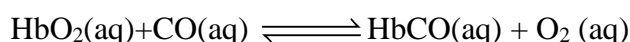
A. 3998.

B. 3994,87.

C. 3997,84.

D. 4879,85.

Câu 7. CO thay thế O trong hemoglobin đã bị oxi hóa theo phản ứng:



Tại nhiệt độ trung bình trong cơ thể biết K_C = 170. Giả sử một hỗn hợp không khí bị ô nhiễm CO ở mức 0,1% (theo thể tích). Coi không khí chứa 21% oxygen về thể tích, tỉ lệ oxygen và carbon monoxide hòa tan trong máu giống tỉ lệ của chúng trong không khí. Cho biết tỉ lệ HbCO so với HbO₂ trong máu là bao nhiêu?

A. 0,85.

B. 8,5.

C. 0,81.

D. 8,1.

Câu 8. Hydrochloric acid (HCl) là một chất được phát hiện trong dịch vị dạ dày có nồng độ 10⁻⁴ – 10⁻³ mol/L và độ pH duy trì ở mức 3 – 4 đối với người bình thường. Nếu thiếu acid trong dạ dày thì thức ăn không chuyển hóa được lâu dần gây suy nhược cơ thể, nếu dư acid lâu ngày thì nó sẽ phá hủy đường ruột gây viêm loét dạ dày. Khi cơ thể dư acid HCl, người bệnh có thể sử dụng thuốc giảm đau dạ dày có tên gọi là Nabica (thành phần chính là NaHCO₃), được dùng để trung hòa bớt lượng acid dư trong dạ dày. Giả sử dịch vị dạ dày người bệnh chứa 1,5 lít dung dịch hỗn hợp thức ăn lỏng, trong đó chứa 0,09125 gam HCl. Nếu khả năng tiêu thụ NaHCO₃ của cơ thể người bệnh là 70% thì khối lượng NaHCO₃ người đó cần đưa vào cơ thể để duy trì độ pH trong dạ dày ở mức 3 là bao nhiêu gam?

A. 1,6 g

B. 1,2 g

C. 0,16 g

D. 0,12 g

Câu 9. Một học sinh làm thí nghiệm xác định độ pH của mẫu đất nhiễm phen như sau: Lấy một lượng đất cho vào nước rồi lọc lấy phần dung dịch. Dùng máy đo pH đo được giá trị pH là 4,5. Cho các phát biểu sau:

a. Môi trường của mẫu đất nhiễm phen là môi trường acid.

b. Loại đất trên được gọi là đất chua.

c. Nồng độ ion H⁺ có trong dung dịch là 0,45 mol/L.

d. Để cải tạo loại đất này người nông dân có thể bón vào đất vôi bột.

Số phát biểu đúng là

A. 2.

B. 4.

C. 1.

D. 3.

Câu 10. Thí nghiệm chưng cất ethanol từ dung dịch ethanol – nước được thực hiện như sau:

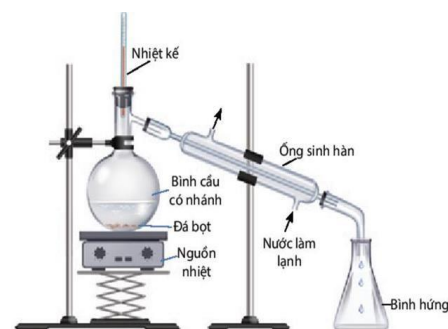
- **Bước 1:** Cho 60 mL rượu được nấu thủ công vào bình cầu có nhánh (chú ý chất lỏng trong bình không vượt quá 2/3 thể tích bình), thêm vài viên đá bọt. Lắp dụng cụ như hình dưới đây:

- **Bước 2:** Đun nóng từ từ đến khi hỗn hợp sôi, quan sát nhiệt độ trên nhiệt kế thấy tăng dần, khi nhiệt độ trên nhiệt kế ổn định, đó chính là nhiệt độ sôi của hỗn hợp ethanol và nước. Khi nhiệt độ bắt đầu tăng trở lại thì tắt nguồn nhiệt, ngừng chưng cất.

Cho các phát biểu sau:

(1) Nhiệt độ sôi của ethanol thấp hơn nhiệt độ sôi của hỗn hợp ethanol và nước.

(2) Nhiệt độ sôi của hỗn hợp ethanol và nước thấp hơn nhiệt độ sôi của nước.



(3) Độ cồn của sản phẩm sẽ lớn hơn so với rượu ban đầu. Do sản phẩm thu được tinh khiết hơn lần ít nước hơn rượu ban đầu.

(4) Bình hứng thu được nước nguyên chất.

(5) Đá bọt có vai trò điều hòa quá trình sôi, tránh hiện tượng quá sôi.

Số phát biểu đúng là

A. 3.

B. 4.

C. 2.

D. 5.

Câu 11. Cho 0,5 gam aspirin có thành phần chính là acetyl salixylic acid ($\text{o-CH}_3\text{COO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$) vào 15 ml ethanol và lắc đều thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với 18 ml dung dịch NaOH 1M đun nóng, khi phản ứng xảy ra hoàn toàn đưa về nhiệt độ phòng thu được dung dịch Y. Thêm vài giọt phenolphthalein vào dung dịch Y thấy dung dịch xuất hiện màu hồng. Sau đó thêm từ từ dung dịch HCl 0,5M vào đến khi dung dịch vừa mất màu hồng thì hết 24 ml. Tính phần trăm theo khối lượng của acetyl salixylic acid trong mẫu aspirin ban đầu?

A. 72%.

B. 75%.

C. 68%.

D. 70%.

Câu 12. Phân superphosphate là hỗn hợp chủ yếu chứa calcium dihydrogenphosphate và calcium sulfate. Loại phân này được sản xuất bằng cách xử lí một loại quặng fluorapatite (thành phần chính là $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) với sulfuric acid tinh khiết ở nhiệt độ và áp suất thông thường. Phản ứng này tạo thành duy nhất một chất khí hydrogen fluoride (HF), calcium dihydrogenphosphate rắn và calcium sulfate rắn.

Phần trăm khối lượng của calcium dihydrogenphosphate trong một loại phân superphosphate biết loại phân này được sản xuất từ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ và H_2SO_4 tinh khiết.

A. 54,44%.

B. 54,59%.

C. 42,44%.

D. 41,44%.

Câu 13. Trong kem chống nắng chứa ester có công thức như sau:



Công thức phân tử của ester là

A. $\text{C}_{18}\text{H}_{24}\text{O}_3$.

B. $\text{C}_{16}\text{H}_{26}\text{O}_3$.

C. $\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_3$.

D. $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_3$.

Câu 14. Khi tồn tại ở dạng mạch vòng, các carbohydrate có vị ngọt và có nhóm $-\text{OH}$ hemiacetal hoặc $-\text{OH}$ hemiketal trong phân tử được gọi là đường khử; ngược lại khi phân tử các chất này không có nhóm $-\text{OH}$ hemiacetal hoặc $-\text{OH}$ hemiketal, chúng được gọi là đường không có tính khử. Trong các đường saccharose, maltose, glucose, fructose, đường không có tính khử là

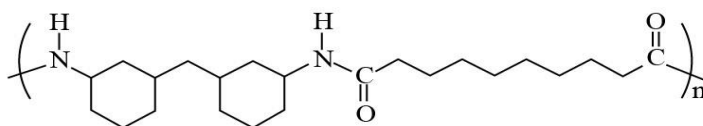
A. saccharose.

B. glucose.

C. maltose.

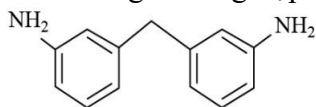
D. fructose.

Câu 15. Qiana là tên thương mại của một loại tơ nylon được sử dụng để sản xuất vải lụa chống nhăn cao cấp. Qiana có công thức cấu tạo sau đây:

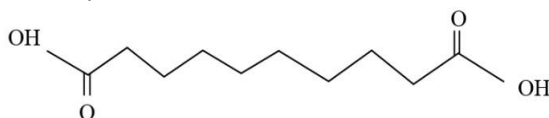


Nhận xét nào sau đây đúng?

A. Các monomer dùng để tổng hợp Qiana có cấu tạo như sau:



và



B. Tơ này kém bền trong môi trường acid hoặc base mạnh.

C. Tơ nylon làm từ tơ Qiana thuộc loại tơ nhân tạo.

D. Qiana thuộc loại polyamide được điều chế từ phản ứng trùng hợp các monomer đa chức tương ứng.

Câu 16. Cho các dung dịch sau: CuCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, HCl, NaNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. Số dung dịch thu được kết tủa khi dẫn dòng khí ethylamine $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ tới dư đi qua các dung dịch trên là

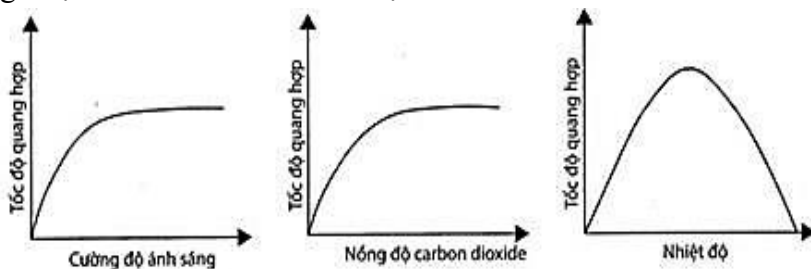
A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 17. Mối quan hệ giữa tốc độ quang hợp của cây xanh theo cường độ ánh sáng, nồng độ carbon dioxide và nhiệt độ môi trường được biểu diễn bởi các đồ thị:



Nhìn chung, khi tăng các yếu tố như cường độ ánh sáng, nồng độ carbon dioxide và nhiệt độ môi trường, tốc độ quang hợp cũng tăng. Tuy nhiên, yếu tố nào khi tăng quá mức sẽ làm cho tốc độ quang hợp giảm và dừng lại?

A. Cường độ ánh sáng và nồng độ carbon dioxide.

B. Cường độ ánh sáng.

C. Nồng độ carbon dioxide.

D. Nhiệt độ.

Câu 18. Glucose (còn gọi là đường) là nguồn năng lượng chính nuôi cơ thể, được chuyển hóa từ các loại thực phẩm mà chúng ta cung cấp cho bản thân mỗi ngày.

Hàm lượng chất glucose có trong mẫu được phẩm có thể được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với iodine như sau: Cho V mL dung dịch chứa glucose vào V_1 mL nước iodine (0,1M), lắc cho đến khi phản ứng hoàn toàn. Sau đó, thêm vào dung dịch sau phản ứng vài giọt dung dịch X, rồi vừa lắc vừa nhỏ từ từ dung dịch sodium thiosulfate (0,1M, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) có nồng độ xác định vào dung dịch ở trên đến khi mất màu xanh thì dừng lại. Ghi thể tích dung dịch sodium thiosulfate đã tiêu tốn.

Biết rằng:

- Glucose phản ứng với nước iodine tương tự như với nước bromine.
- Phản ứng giữa iodine với sodium thiosulfate tạo sodium iodide và sodium tetrathionate ($\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$).
- Xem trong dược phẩm không có hoá chất nào tham gia các phản ứng trên.

Với $V = 10$, $V_1 = 70$ và tiến hành thí nghiệm ba lần thu được kết quả như sau:

Lần chuẩn độ	Lần 1	Lần 2	Lần 3
Thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1M	29,9 mL	30,0 mL	30,1 mL

Nồng độ glucose trong mẫu thử là

A. 0,55 M

B. 0,5 M

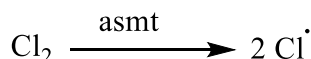
C. 0,2 M

D. 0,65 M

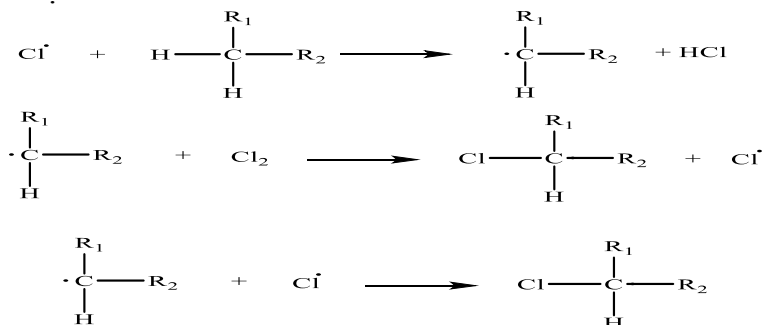
Câu 19. Cho propylbenzene tác dụng với chlorine (chiếu sáng), người ta thu được hỗn hợp ba dẫn xuất monochloro A_1 , A_2 , A_3 với tỉ lệ % lần lượt là 68%, 22%, 10%.

Cho biết quá trình thế halogen của alkane (ví dụ là methane) diễn ra theo các bước sau:

Bước 1. Giai đoạn khơi mào



Bước 2. Giai đoạn phát triển mạch



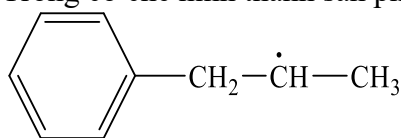
Bước 3. Giai đoạn tắt mạch

Cho biết tỷ lệ % các sản phẩm thế phụ thuộc vào số lượng n_i nguyên tử H cùng một loại và khả năng phản ứng r_i của những nguyên tử H đó theo công thức sau: $\% = \frac{100 \cdot r_i \cdot n_i}{\sum r_i \cdot n_i}$ Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Trong 3 dẫn xuất monochloro thì có một dẫn xuất thế ở vòng benzene.

B. Sản phẩm A_1 là sản phẩm chính và là sản phẩm thế ưu tiên vào vị trí ortho của vòng benzene.

C. Trong cơ chế hình thành sản phẩm A_1 sẽ tạo ra gốc tự do có công thức sau:



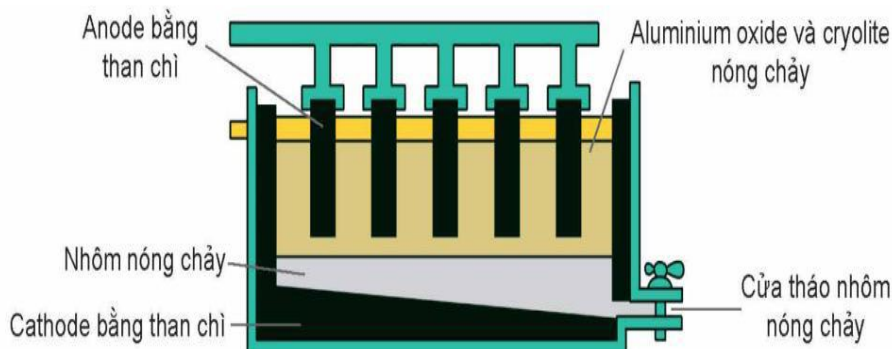
D. Tỷ lệ khả năng phản ứng tương đối của các nguyên tử H ở gốc propyl là 10,2: 3,3: 1 (cho phép làm tròn phép tính đến hàng phần mười).

Câu 20. Trong công nghiệp, nhôm được sản xuất từ quặng bauxite theo 2 giai đoạn chính:

- Giai đoạn 1: Tinh chế quặng bauxite.

- Giai đoạn 2: Điện phân Al_2O_3 nóng chảy (Al_2O_3 được trộn cùng với cryolite Na_3AlF_6).

Sản phẩm điện phân ở cathode là nhôm (lỏng) và ở anode là hỗn hợp khí CO_2 , CO . Cấu tạo bể điện phân như hình sau:



Sau một thời gian điện phân thu được 5,4 tấn Al tại cathode và hỗn hợp khí tại anode gồm CO_2 (chiếm 80% theo thể tích) và CO (chiếm 20% theo thể tích). Giả thiết không có thêm sản phẩm nào được sinh ra trong quá trình điện phân. Khi đó khối lượng carbon bị oxi hóa trên anode là bao nhiêu tấn?

A. 3,1.

B. 2,0.

C. 0,8.

D. 1,6.

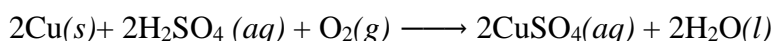
PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Copper (II) sulfate pentahydrate được sử dụng làm thuốc diệt nấm, diệt khuẩn và cung cấp ion Cu^{2+} trong công nghiệp xi mạ. Copper (II) sulfate pentahydrate được sản xuất từ kim loại đồng theo hai giai đoạn sau:

Giai đoạn 1: Ngâm bột đồng trong dung dịch sulfuric acid loãng và sục dòng khí oxygen liên tục đến khi bột đồng tan hết.

Giai đoạn 2: Kết tinh dung dịch sau giai đoạn 1 để thu được copper (II) sulfate pentahydrate.

a) Phương trình phản ứng ở giai đoạn 1 là

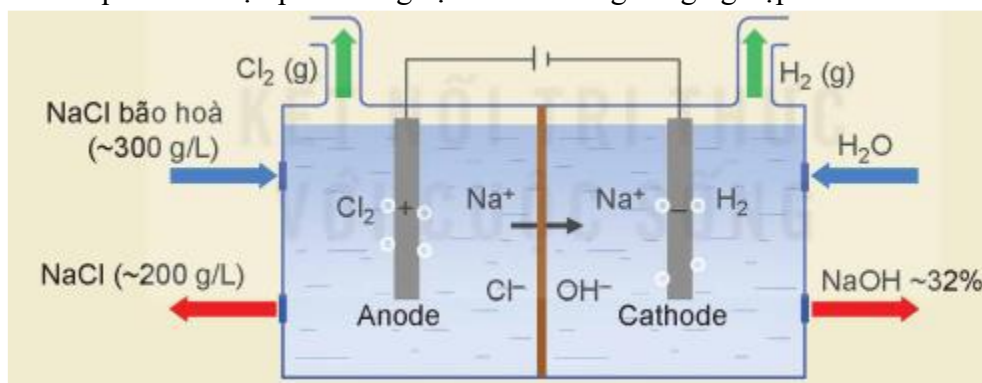


b) Từ 1,6 tấn đồng tái chế chứa 76,8% đồng kim loại, còn lại là tạp chất không chứa đồng và hợp chất của đồng, thực hiện theo quy trình trên có thể sản xuất được 4,8 tấn copper (II) sulfate pentahydrate, biết hiệu suất của quá trình sản xuất trên đạt 80%.

c) Hiện tượng phú dưỡng là hiện tượng dư thừa chất dinh dưỡng chứa nguyên tố nitrogen lớn hơn $300\mu g/l$ và nguyên tố phosphorus $20\mu g/l$, nên các loại tảo, rong, rêu phát triển gây mất cân bằng lượng oxygen hoà tan trong nước. Một ao nuôi thủy sản có diện tích bề mặt nước là $6000 m^2$, chiều sâu của nước có trong ao là 2,0 m đang bị hiện tượng phú dưỡng. Theo tư vấn của các nhà khoa học cứ $1000 m^3$ nước ao sẽ phải sử dụng 0,5 kilogram $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ và 30 kilogram CaO cho mỗi lần và cần thực hiện 3 lần trong 15 ngày để xử lý hết hiện tượng này. Khối lượng $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ và khối lượng CaO cần dùng để xử lý hết hiện tượng phú dưỡng với ao nuôi trên lần lượt là 28,125 kg và 1080 kg

d) Ngoài phương pháp sản xuất Copper (II) sulfate pentahydrate theo cách của đề bài đã cho, ta còn có cách sử dụng phản ứng trực tiếp của đồng với dung dịch sulfuric acid đặc sẽ tiết kiệm được lượng H_2SO_4 hơn và góp phần bảo vệ môi trường.

Câu 2. Trong công nghiệp, quá trình điện phân dung dịch NaCl thường được tiến hành trong thùng điện phân có anode bằng than chì và cathode bằng sắt (giữa hai điện cực có màng ngăn xốp) dùng để sản xuất NaOH, khí Cl₂. Sơ đồ quá trình điện phân dung dịch NaCl trong công nghiệp như hình vẽ sau:



Dung dịch NaCl bão hòa có nồng độ 300 g L⁻¹ bơm vào chỉ được điện phân một phần thành dung dịch NaCl có nồng độ 200 g L⁻¹, dung dịch này sau đó được dẫn ra khỏi thùng điện phân, trong khi nước muối mới được bơm vào. Việc làm này giúp hạn chế sự tạo thành sản phẩm không mong muốn. Dung dịch NaOH thu được ở cathode có nồng độ 32% được chuyển sang thiết bị cô đặc để sản xuất dung dịch NaOH có nồng độ theo ý muốn.

a) Khí Cl₂ thoát ra ở anode, khí H₂ thoát ra ở cathode.

b) Giả sử NaOH không bị thất thoát trong quá trình cô đặc, thể tích dung dịch NaCl không thay đổi trong quá trình điện phân. Để sản xuất được một thùng 20 lít dung dịch NaOH 45% thương phẩm có khối lượng riêng 1,48 g mL⁻¹, cần ít nhất 194,8 lít (làm tròn đến hàng phần mười) dung dịch NaCl bão hòa nồng độ 300 g L⁻¹ bơm vào thùng điện phân.

c) Màng ngăn xốp có tác dụng ngăn không cho khí Cl₂ chuyển sang cathode phản ứng với OH⁻.

d) Tại cathode xảy ra sự oxi hóa H₂O thành khí H₂ và OH⁻, tại anode xảy ra sự khử ion Cl⁻ thành khí Cl₂.

Câu 3. Khi thủy phân hoàn toàn 500 mg một protein, chỉ thu được các amino acid với khối lượng như sau:

Công thức cấu tạo	Ký hiệu	Khối lượng
CH ₃ CH(NH ₂)COOH	Ala	178 mg
HOOC-CH ₂ CH ₂ CH(NH ₂)COOH	Glu	44 mg
HS-CH ₂ CH(NH ₂)COOH	Cys	48 mg
HO-CH ₂ CH(NH ₂)COOH	Ser	105 mg
HOOC-CH ₂ CH(NH ₂)COOH	Asp	131 mg
(CH ₃) ₂ CH-CH(NH ₂)-COOH	Val	47 mg
H ₂ N-[CH ₂] ₄ -CH(NH ₂)-COOH	Lys	44 mg

a) Có thể dựa vào tính chất điện di để tách riêng từng amino acid trong bảng kết quả trên.

b) Tỷ lệ số mol Ala: Ser trong bảng trên tương ứng là 1: 2.

c) Nếu phân tử khối của protein này là 50000 thì số mắt xích trong 1 phân tử protein ở trên là 200 Ala; 30 Glu; 40 Cys; 100 Ser; 100 Asp; 40 Val và 20 Lys (làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

d) Trong các amino acid ở trên, lysine (Lys) là một trong những amino acid đóng vai trò quan trọng cho quá trình xây dựng và tạo ra các mạch máu mới trong cơ thể; ở pH = 2, lysine tồn tại dạng cation.

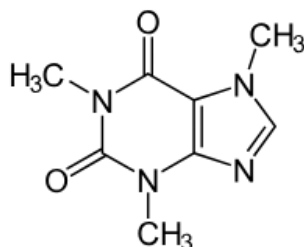
Câu 4. Caffeine - chất kích thích tự nhiên thường được nhắc đến nhiều trong cà phê, trong lá trà, hạt ca cao và trong cả chocolate. Chúng hoạt động bằng cách kích thích não và hệ thần kinh trung ương, giúp con người tỉnh táo và ngăn ngừa sự mệt mỏi. Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) coi caffeine vừa là phụ gia thực phẩm vừa là thuốc. FDA khuyến cáo: một người bình thường chỉ nên tiêu thụ lượng caffeine không quá 400 mg trong một ngày. Tuy nhiên, bạn có thể "bom" nhiều caffeine hơn nếu cơ thể to lớn hơn bình thường một chút, hoặc có thể tự tính lượng caffeine có thể tiêu thụ trong một ngày theo công thức: Lượng caffeine có thể tiêu thụ = 6mg × Trọng lượng cơ thể (kg)

Hàm lượng Caffeine có trong một số loại đồ uống dưới đây:

Tên loại đồ uống	Hàm lượng khoảng
------------------	------------------

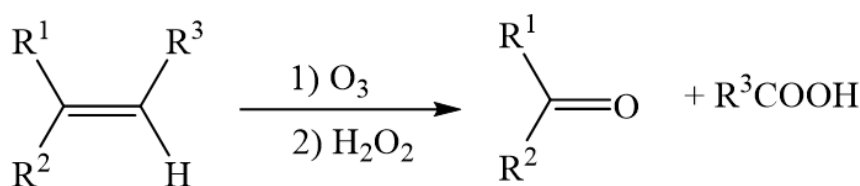
Cà phê Espresso	80 mg Caffeine/cốc 44 mL
Nước tăng lực Monster	160 mg Caffeine/lon 473 mL
Nước tăng lực Red Bull	80 mg Caffeine/lon 250 mL
Cocacola	32 mg Caffeine/lon 330 mL

Caffeine có công thức cấu tạo như hình dưới đây:



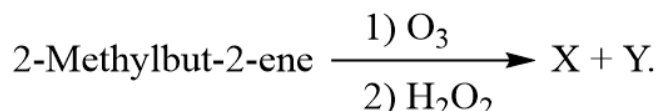
- a) Phổ khối lượng (MS) của caffeine có giá trị m/z cao nhất là 194.
b) Với một người đàn ông nặng 80 kg có thể tiêu thụ lượng vừa đủ caffeine trong một ngày tương đương khoảng 6 cốc cà phê Espresso hoặc 3 lon nước tăng lực Monster hoặc 6 lon nước tăng lực Redbull hoặc 15 lon Cocacola.
c) Caffeine có nhiều tác dụng tốt nhưng nếu sử dụng caffeine quá nhiều một ngày có thể gây mất ngủ, căng thẳng, khó chịu trong người, rối loạn dạ dày, nhịp tim tăng...
d) Một phân tử caffeine có chứa hai nhóm chức ketone và có tổng số 22 nguyên tử các nguyên tố.

Câu 5. Liên kết đôi $C=C$ bị oxi hóa bởi O_3 và H_2O_2 theo sơ đồ sau.



Trong đó: R^1, R^2, R^3 là các gốc hydroacarbon

Thực hiện phản ứng oxi hóa theo sơ đồ:



Biết rằng: Dung dịch chất X làm đỏ quỳ tím và $MX > MY$.

- a) X là acetic acid, Y là acetone.
b) Ở điều kiện thường, dung dịch chất Y làm mất màu nước bromine.
c) Trong công nghiệp, chất Y được điều chế bằng cách oxi hóa không hoàn toàn cumene.
d) Chất X, chất Y đều tạo liên kết hydrogen với nước.

Câu 6. Vaniline là một dẫn xuất họ phenol – một trong những thành phần dùng để tạo hương vani trong thực phẩm. Một nhóm học sinh được giao nhiệm vụ xác định độ tinh khiết của một loại vaniline thương mại bằng phương pháp chuẩn độ acid – base. Nhóm học sinh tiến hành nghiên cứu và thấy rằng: khi chuẩn độ dung dịch chứa đồng thời NaOH và muối của vaniline bằng chỉ thị thymolphthalein và methyl da cam thì khi dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng thì coi như NaOH đã hết và khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu đỏ thì muối của vaniline phản ứng vừa hết. Nhóm học sinh đã tiến hành thí nghiệm như sau:

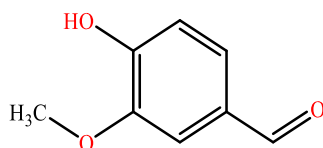
Bước 1: Cân 5,050 gam vaniline thương mại (dạng rắn) cho vào bình định mức 500 mL, hòa tan chất rắn bằng dung dịch NaOH 0,100 M và định mức bằng dung dịch NaOH đến vạch định mức được dung dịch X.

Bước 2: Lấy dung dịch HCl 0,200 M cho vào burette và 20 mL dung dịch X cho vào cốc. Thêm hỗn hợp chỉ thị methyl da cam và tiến hành chuẩn độ ở nhiệt độ $50^\circ C$.

Bước 3: Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào cốc đựng dung dịch X cho đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng (ghi lại thể tích là V_1) và khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu đỏ (ghi lại thể tích là V_2). Lặp lại thí nghiệm thêm 2 lần nữa. Kết quả của 3 lần chuẩn độ như sau:

Thí nghiệm	Lần 1	Lần 2	Lần 3
V ₁ (mL)	3,45	3,35	3,40
V ₂ (mL)	10,1	9,9	10,0

Trước khi tiến hành thí nghiệm, nhóm học sinh đưa ra giả thuyết rằng: “Dựa vào sự chênh lệch thể tích V₂ với V₁ có thể xác định được hàm lượng vaniline trong mẫu”. Cho công thức cấu tạo của Vaniline là:



a) Hàm lượng vaniline xác định được dựa vào phép chuẩn độ khoảng 90,33%.

b) Biểu thức tính toán với hàm lượng vaniline trong thí nghiệm trên là:

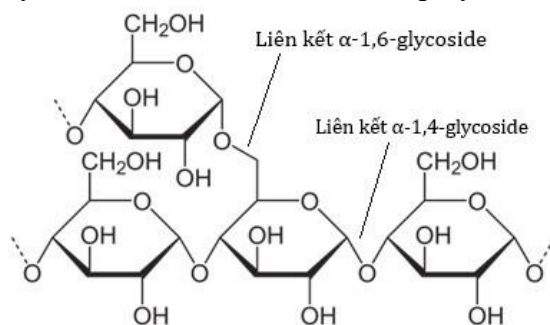
$$\% m_{\text{vaniline}} = \frac{0,200 \times (\bar{V}_2 - \bar{V}_1)}{20} \times \frac{500}{1000} \times \frac{152}{5,0500} \times 100\%$$

c) Giả thuyết của nhóm học sinh là chính xác.

d) Tại thời điểm dung dịch chuyển sang đỏ, thành phần chất tan chủ yếu của dung dịch là NaCl và muối sodium của vaniline.

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

Câu 1. Trong giờ học về bài polysaccharide, thầy giáo giao cho học sinh nghiên cứu về cấu trúc, tính chất, ứng dụng của cellulose và một polymer Z. Biết, cấu trúc của một polymer Z như sau:



Cuối giờ học, học sinh đã đưa các vấn đề ra thảo luận và có một số kết luận như sau:

(1) Z được cấu tạo từ các đơn vị α-fructose; cellulose được cấu tạo từ các đơn vị β-glucose.

(2) Z là amylopectin.

(3) Z và cellulose đều dùng để sản xuất tơ sợi.

(4) Thủy phân hoàn toàn Z thu được monosaccharide Y, trong dung dịch Y tồn tại đồng thời cả dạng mạch hở và dạng vòng. Dạng vòng α, β tồn tại cân bằng α-pyranose ⇌ β-pyranose (*)

Biết dạng α chiếm 36%, còn lại là dạng β. Kết luận: Hằng số cân bằng của (*) là Kc = 1,778

(5) Chúng ta đều biết cellulose là thành phần chính trong các nguyên liệu để sản xuất giấy. Tuy nhiên trước đây do nhu cầu giấy tăng cao, nên bột gỗ được thay thế cho vải vụn để làm nguồn cung cấp cellulose. Giấy làm từ bột gỗ rất xốp, các lỗ nhỏ trên bề mặt giấy sẽ hút mực từ máy in, làm mực lan ra một khoảng diện tích lớn hơn dự định và để khắc phục tình trạng này, người ta đã phủ một lớp aluminium sulfate [Al₂(SO₄)₃] và nhựa thông để bịt các lỗ nhỏ ấy. Nhưng khi bảo quản trong môi trường có độ ẩm cao người ta nhận thấy giấy bị vỡ vụn và mủn sau một thời gian. Lý do giải thích cho hiện tượng này do Al³⁺ bị thủy phân tạo môi trường acid, H⁺ đã xúc tác cho quá trình thủy phân cellulose từ mạch dài thành các sản phẩm có mạch ngắn hơn, gây ra hiện tượng giấy bị vỡ vụn và mủn sau một thời gian.

Hãy liệt kê các nhận định **đúng** theo thứ tự tăng dần

Câu 2. Thành phần dịch vị dạ dày gồm 95% là nước, enzyme và hydrochloric acid. Sự có mặt của hydrochloric acid làm cho pH của dịch vị trong khoảng từ 2 – 3. Khi độ acid trong dịch vị dạ dày tăng thì để

bị ợ chua, ợ hơi, ợ mửa, buồn nôn, loét dạ dày, tá tràng. Để làm giảm bớt lượng acid dư trong dịch vị dạ dày người ta thường uống thuốc muối dạ dày “Nabica” từng lượng nhỏ và cách quãng.

(1) Công thức hoá học của thuốc muối dạ dày “Nabica” là NaHCO_3 .

(2) Khi uống thuốc muối dạ dày “Nabica” thì sẽ sinh ra khí carbonmonooxide.

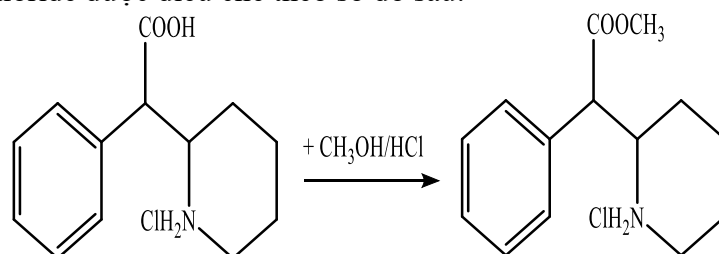
(3) Khi uống thuốc muối dạ dày “Nabica” từng lượng nhỏ và cách quãng thì pH của dịch vị dạ dày sẽ tăng từ từ.

(4) Nếu có 10 mL dịch vị dạ dày và coi pH của dạ dày hoàn toàn do hydrochloric acid gây ra, để nâng pH của dạ dày từ $\text{pH} = 1$ lên $\text{pH} = 2$ cần dùng hết 0,756 gam thuốc muối dạ dày Nabica (với giả thiết Nabica là nguyên chất và thể tích dung dịch vẫn giữ nguyên sau khi dùng thuốc).

(5) Trong y học, mỗi gói thuốc Atirlic 15g chứa hai thành phần chính đó là magnesium hydroxide (800,4 mg) và aluminium hydroxide (3030,3 mg). Đây là hai chất thường phối hợp với nhau trong điều trị bệnh dạ dày, có khả năng trung hòa acid dịch vị và làm tăng độ pH, giúp giảm các triệu chứng khó chịu do tăng tiết acid. Cần 1 gói thuốc Atirlic 15g cần thiết để tăng pH dạ dày từ 1 lên 4? Giả sử thể tích dịch vị là 2,5 lít và các tá dược khác trong thuốc không phản ứng với acid. (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị)

Liệt kê các phát biểu **đúng** theo thứ tự tăng dần?

Câu 3. Thuốc Ritalin là chất kích thích hệ thần kinh trung ương được sử dụng phổ biến nhất trong điều trị rối loạn tăng động giảm chú ý và chứng rối loạn giấc ngủ (ngủ rũ). Mỗi viên thuốc ritalin chứa 10 mg methylphenidate hydrochloride được điều chế theo sơ đồ sau:

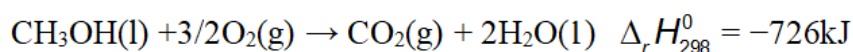
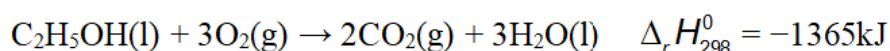


Để sản xuất 5 triệu hộp thuốc ritalin loại 30 viên/hộp với hiệu suất là 75% tính theo ritalinic acid hydrochloride thì cần dùng tối thiểu bao nhiêu tấn ritalinic acid hydrochloride? (kết quả làm tròn đến hàng phần mười)

Câu 4. Viên còn đốt hay còn gọi là còn khô, có thành phần chính là ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Hiện nay, dùng còn trong nấu ăn trở nên phổ biến trong một số nhà hàng, quán ăn, ...

Để tạo thành dạng viên rắn, người ta thường thêm vào ethanol một số chất phụ gia như: chất tạo gel giúp ethanol đông đặc thành khối; một lượng nhỏ nước và có thể thêm chất tạo màu.

Cho biết phương trình nhiệt hóa học sau:



Một viên còn chứa thành phần chính là ethanol có lẫn methanol (CH_3OH). Biết thành phần 1 viên còn 70 gam có tỉ lệ khối lượng của $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : \text{CH}_3\text{OH}$ là 11:1 và chứa 4% tạp chất không cháy. Giả sử để nấu chín một nồi lẩu với 2 lít nước cần tiêu thụ một lượng nhiệt khoảng 1450 kJ. Biết hiệu suất hấp thụ nhiệt là 75%, tính số lượng viên còn cần sử dụng để nấu chín một nồi lẩu trên. (kết quả lấy đến hàng đơn vị)

Câu 5. Một nhóm học sinh sau khi tìm hiểu về cách xác định giá trị hằng số Avogadro (N_A) bằng phương pháp điện phân đã lập kế hoạch và thực hiện thí nghiệm như sau:

Bước 1: Rửa sạch, làm khô hai điện cực bằng đồng. Cân điện cực anode và ghi lại giá trị m_1 .

Bước 2: Cho V (mL) dung dịch H_2SO_4 1 M vào cốc thủy tinh sạch rồi gắn hai điện như hình minh họa.

Bước 3: Tiến hành điện phân với cường độ dòng điện khoảng từ 0,1 đến 0,5 A trong thời gian 3 phút.

Bước 4: Lấy điện cực anode ra, làm sạch, lau khô và cân lại, ghi lại giá trị m_2 .

Thí nghiệm 1: Nhóm học sinh thực hiện điện phân với cường độ dòng điện 0,2 A và quan sát thấy:

(1) Có một lượng nhỏ bọt khí được tạo ra trên anode và khối lượng anode giảm đi m gam.

(2) Ở cathode có một lượng lớn bong bóng khí được tạo ra.

(3) Dung dịch điện phân chuyển thành màu xanh.

Sau khi kiểm tra lại, nhóm học sinh biết được phản ứng sinh ra khí ở anode là một **phản ứng phụ không mong muốn** và sẽ làm ảnh hưởng đến giá trị N_A tính được. Lúc này, nhóm học sinh đưa ra hai giả thuyết:

Giả thuyết 1: Cường độ dòng điện càng lớn thì càng dễ gây ra phản ứng phụ ở anode.

Giả thuyết 2: Nồng độ sulfuric acid càng thấp thì càng dễ gây ra phản ứng phụ ở anode.

Để kiểm chứng hai giả thuyết này, nhóm học sinh tiếp tục tiến hành thí nghiệm **theo các bước trên**, sử dụng cảm biến để đo điện lượng Q (C) chạy qua mạch và tính độ giảm khối lượng anode. Các điều kiện khác là giống nhau. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong bảng dưới đây.

Thí nghiệm	Cường độ dòng điện (A)	Q (C)	$V_{H_2SO_4\ 1M}$ (mL)	Thể tích nước cất (mL)	Độ giảm khối lượng anode $\Delta m = m_1 - m_2$ (g)
2	0,1	18,33	200	0	0,0060
3	0,1	18,34	20	180	0,0055
4	0,2	36,70	20	180	0,0095
5	0,3	55,02	20	180	0,0130

Biết: - Giá trị hằng số Avogadro thực tế $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- Giá trị hằng số Avogadro tính từ thí nghiệm điện phân theo công thức: $N_A = \frac{Q}{2 \cdot n_{Cu} \cdot q_e}$

- Trong đó: Q (C) là điện lượng thực tế sử dụng trong quá trình điện phân;

n_{Cu} (mol) là số mol Cu đã bị điện phân ở anode;

q_e là giá trị điện tích của một electron, $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

- Nguyên tử khối của Cu là 63,55.

Cho các phát biểu sau đây:

1) Khí sinh ra ở anode trong **thí nghiệm 1** là khí H_2 .

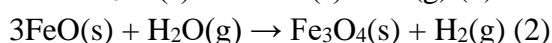
2) Giá trị của N_A tính từ **thí nghiệm 1** sẽ lớn hơn $6,022 \cdot 10^{23}$.

3) Từ kết quả thu được ở các thí nghiệm từ 2 đến 5, kết luận được giả thuyết 1 là sai, giả thuyết 2 là đúng.

4) Giá trị của N_A tính từ một thí nghiệm tối ưu nhất (có sai số nhỏ nhất so với giá trị thực tế) trong số các thí nghiệm từ 2 đến 5 là $6,07 \cdot 10^{23}$ (kết quả đã được làm tròn đến hàng phần trăm).

Liệt kê các phát biểu đúng theo thứ tự tăng dần?

Câu 6. Hiện nay, các chu trình nhiệt hóa đang được nghiên cứu rộng rãi nhằm tận dụng nguồn nhiệt từ năng lượng mặt trời, là phản ứng hạt nhân, năng lượng địa nhiệt,... để cung cấp cho các phản ứng cần nhiệt độ cao. Chu trình nhiệt hóa khi đó sẽ được sử dụng để sản xuất các chất là nhiên liệu sạch, do đó còn được xem là một cách lưu trữ năng lượng hóa học. Chu trình iron oxide dùng để sản xuất H_2 và O_2 gồm hai bước được nhà khoa học Nakamura đề xuất lần đầu tiên năm 1977 gồm hai phản ứng:



Tính năng lượng hóa học (theo kJ) đã được lưu trữ cho 1 g hydrogen được sản xuất theo chu trình trên ở điều kiện chuẩn (làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

Biết rằng: - Năng lượng hóa học được tính bằng tổng lượng nhiệt thu vào của chu trình.

- Enthalpy tạo thành chuẩn (kJ mol^{-1}) của các chất được cho trong bảng sau:

Chất	$Fe_3O_4(s)$	$FeO(s)$	$H_2O(g)$
$\Delta_f H^\circ_{298} (\text{kJ mol}^{-1})$	-1121	-272	-242

----- HẾT -----