

Cho biết nguyên tử khối của một số nguyên tố hóa học:

H = 1; C = 12; O = 16, Na = 23; Cl = 35,5; Ca = 40; Fe = 56.

Bài 1. (2,0 điểm)

Hợp chất T được tạo ra từ 3 nguyên tử của 2 nguyên tố X và Y. Tổng số hạt mang điện trong hạt nhân của các nguyên tử trong phân tử T là 22. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố X có electron phân bố trên 2 lớp, lớp thứ hai có 4 electron.

a) Xác định công thức hóa học của T (biết số proton trong nguyên tử của một số nguyên tố: Li = 3; Be = 4; B = 5; C = 6; N = 7; O = 8; F = 9; Ne = 10).

b) Khi cho sợi Mg nung nóng vào bình chứa khí T, thấy sợi Mg cháy thu được oxide M và đơn chất X. Vẽ sơ đồ mô tả sự tạo thành liên kết trong phân tử T và M. Cho biết bản chất liên kết trong phân tử T và M thuộc loại liên kết nào?

Bài 2. (2,0 điểm)

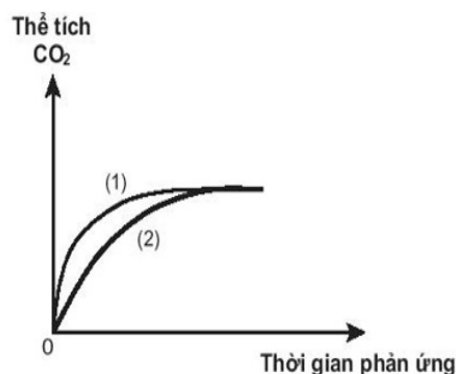
Thực hiện hai thí nghiệm với cùng một lượng bột CaCO_3 cho tác dụng với lượng dư dung dịch HCl có nồng độ khác nhau. Thể tích khí CO_2 thoát ra theo thời gian được ghi lại trên đồ thị (hình bên).

a) Thí nghiệm nào đã dùng dung dịch HCl có nồng độ cao hơn? Giải thích.

b) So sánh thể tích khí CO_2 thu được trong hai thí nghiệm sau khi phản ứng kết thúc. Giải thích.

Biết khí CO_2 sinh ra trong cả hai thí nghiệm được thu ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

c) Đề xuất ba biện pháp làm tăng tốc độ phản ứng khi cho CaCO_3 tác dụng với dung dịch HCl.



Bài 3. (2,0 điểm)

Calcium carbonate là thành phần chính có trong vỏ trứng, vỏ sò, vỏ ốc,... Để xác định hàm lượng calcium carbonate có trong một mẫu vỏ trứng, một nhóm học sinh đã làm như sau:

- Bước 1: Rửa sạch vỏ trứng bằng nước cất, sấy cho đến khi khô hoàn toàn rồi nghiền thành bột.

- Bước 2: Cân chính xác 0,22 gam bột vỏ trứng rồi cho vào bình nón. Thêm 100,0 mL dung dịch hydrochloric acid 0,20 M vào bình nón, đậy hờ và để yên trong vài giờ cho phản ứng xảy ra hoàn toàn.

- Bước 3: Lọc hỗn hợp phản ứng trong bình nón, thu phần dung dịch đã lọc vào bình định mức 250,0 mL, rồi thêm nước cất đến vạch định mức và lắc đều.

- Bước 4: Rót dung dịch sodium hydroxide 0,10 M vào buret 25,0 mL, loại bỏ bọt khí và điều chỉnh mực dung dịch trùng với vạch 0.

- Bước 5: Chuyển 25,0 mL dung dịch đã chuẩn bị ở bước 3 vào bình nón, thêm vài giọt chất chỉ thị acid–base thích hợp và tiến hành chuẩn độ. Học sinh đã thực hiện chuẩn độ sơ bộ (bước thử trước khi chuẩn độ chính thức) rồi lặp lại chuẩn độ 3 lần chính thức, kết quả được ghi lại trong bảng sau:

	Chuẩn độ sơ bộ	Lần 1	Lần 2	Lần 3
V_{NaOH} chuẩn độ (mL)	16,4	16,4	16,2	16,3

a) Viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b) Nêu hai lí do vì sao không chuẩn độ trực tiếp calcium carbonate trong vỏ trứng bằng dung dịch HCl.

c) Học sinh lặp lại thí nghiệm chuẩn độ bằng cùng một thiết bị nhưng sử dụng dung dịch NaOH 1,0 M. Giải thích vì sao điều này lại gây ra hạn chế cho quy trình chuẩn độ.

d) Tính hàm lượng calcium carbonate trong mẫu vỏ trứng.

Bài 4. (2,0 điểm)

X, Y, Z là ba hóa chất được dùng phổ biến làm phân bón hóa học. Chúng là các phân bón đơn để cung cấp ba thành phần chính: đạm, lân và kali cho cây trồng. Ba hóa chất này đều tan trong nước, biết:

- Dung dịch nước của X cho kết tủa màu trắng với dung dịch Na_2CO_3 dư.

- Khi cho dung dịch HCl vào dung dịch Y, không có hiện tượng. Ngược lại, khi cho dư dung dịch NaOH vào dung dịch Y rồi đun sôi, có mùi khai bay ra. Dung dịch Y cũng tạo kết tủa trắng với dung dịch BaCl_2 .

- Dung dịch nước của Z tạo kết tủa trắng với dung dịch AgNO_3 , nhưng không tạo kết tủa với dung dịch BaCl_2 .

Hãy xác định công thức hóa học của X, Y, Z, ghi rõ tên loại phân bón tương ứng và viết các phương trình hóa học minh họa cho các hiện tượng đã nêu trên.

Bài 5. (3,0 điểm)

Sắt (iron) tinh khiết ít được sử dụng trong thực tế nhưng hợp kim của sắt là gang và thép lại được dùng rộng rãi. Một công ty sản xuất gang, thép sử dụng nguyên liệu là quặng hematite (thành phần chính Fe_2O_3), than cốc và chất tạo xỉ là CaCO_3 ,... Quặng sắt, than cốc và đá vôi được đưa vào lò cao qua miệng lò, chuyển dần từ trên xuống, không khí nóng được thổi từ dưới lên. Sắt nóng chảy hòa tan một phần carbon và một lượng nhỏ các nguyên tố khác như Mn, Si,... đó là gang. Quá trình sản xuất gang có ba giai đoạn chính.

Giai đoạn 1 – Tạo chất khử CO. Không khí nóng được thổi vào lò, đốt cháy than cốc tạo CO_2 ; khí CO_2 tiếp tục phản ứng với than cốc ở lớp trên tạo CO.

Giai đoạn 2 – Khử oxide của sắt bằng CO thu được các sản phẩm chất rắn trung gian tương ứng là Fe_3O_4 , FeO và cuối cùng là Fe.

Giai đoạn 3 – Phản ứng tạo xỉ. Chất CaCO_3 bị phân huỷ thành CaO, sau đó CaO kết hợp với SiO_2 tạo xỉ.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong mỗi giai đoạn trên.

b) Nêu ít nhất một vai trò của than cốc trong quá trình luyện gang.

c) Để xác định hàm lượng sắt trong một mẫu thép tái chế, người ta tiến hành cân 2,48 gam mẫu thép, nghiền nhỏ rồi cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng. Lọc bỏ phần

không tan, thu dung dịch rồi pha thành 100 mL dung dịch T. Biết 10,0 mL dung dịch T phản ứng vừa đủ với 8,80 mL dung dịch KMnO_4 0,1 M theo phản ứng sau:



Tính hàm lượng sắt trong mẫu thép tái chế, biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Bài 6. (2,0 điểm)

Trong các nhà máy cung cấp nước sinh hoạt, công đoạn cuối cùng của xử lý nước là khử trùng. Hóa chất khử trùng đang dùng phổ biến ở nước ta hiện nay là khí chlorine. Lượng chlorine được bơm vào bể tiếp xúc; một phần tan trong nước, một phần tác dụng với nước tạo hydrochloric acid và hypochlorous acid (HClO).

Trong công nghiệp, chlorine được sản xuất bằng điện phân dung dịch sodium chloride bão hòa có màng ngăn xốp, thu được sodium hydroxide, khí chlorine và khí hydrogen. Nếu không có màng ngăn, các sản phẩm sau điện phân trộn lẫn và tạo muối của hydrochloric acid và hypochlorous acid.

Theo Quy chuẩn Quốc gia của Việt Nam (QCVN 01-1:2018/BYT), hàm lượng chlorine tự do đối với nước sạch sinh hoạt là 0,2–1,0 mg/L. Nếu hàm lượng chlorine nhỏ hơn 0,2 mg/L thì không tiêu diệt hết vi khuẩn và không xử lý hết chất hữu cơ; nếu lớn hơn 1,0 mg/L có thể gây kích ứng...

Hãy thực hiện các yêu cầu sau:

a) Sáng sớm khi mở vòi nước để rửa mặt, thỉnh thoảng ta ngửi thấy nước có mùi xốc khó chịu, nhưng sau một thời gian, không còn mùi đó nữa. Hãy giải thích hiện tượng trên và đề xuất biện pháp để hạn chế mùi xốc trong nước sinh hoạt tại gia đình.

b) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra trong đoạn thông tin trên và cho biết vai trò của màng ngăn xốp.

c) Tính khối lượng chlorine tối thiểu cần dùng để khử trùng 10000 m³ nước sinh hoạt.

Bài 7. (4,0 điểm)

Nhằm giảm tác động của biến đổi khí hậu, tăng cường sử dụng nguồn nhiên liệu tái tạo, hiện nay xăng sinh học E5 đã được sử dụng rộng rãi trên toàn quốc. Trong xăng sinh học E5, ethyl alcohol (hay ethanol) chiếm 5% thể tích hỗn hợp, phần còn lại là xăng truyền thống.

a) Tính thể tích mL $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và xăng truyền thống có trong 1 lít xăng E5.

b) Thực vật hấp thụ CO_2 từ khí quyển và chuyển hóa thành glucose (phản ứng 1), ethanol sinh ra trong quá trình lên men glucose (phản ứng 2). Viết phương trình hoá học các phản ứng (1) và (2). Giải thích vì sao việc sử dụng xăng sinh học E5 làm giảm lượng carbon dioxide.

c) Đốt cháy một mol ethanol giải phóng 1367 kJ nhiệt lượng; đốt cháy một mol xăng truyền thống (quy đổi về C_8H_{18}) giải phóng 5450 kJ nhiệt lượng. Khối lượng riêng của ethanol nguyên chất là 0,8 g/mL, của xăng truyền thống (hay C_8H_{18}) là 0,7 g/mL. Tính nhiệt lượng giải phóng khi đốt cháy 1 lít xăng E5.

d) Cho sơ đồ điều chế $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} n\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{enzyme}} 2n\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Biết hiệu suất của mỗi quá trình là 80%, gỗ chứa 55% cellulose. Tính khối lượng gỗ cần để điều chế 100 m³ ethanol.

Bài 8. (3,0 điểm)

Một học sinh thực hiện điều chế giấm gạo theo các bước sau:

- Bước 1: Nấu chín 2,0 kg gạo trộn đều với chế phẩm enzyme, sau đó cho hỗn hợp vào lọ thủy tinh, ủ trong lọ kín, tránh ánh sáng mặt trời để thực hiện quá trình lên men rượu.

- Bước 2: Chung cất hỗn hợp sau lên men, hơi bay ra được làm lạnh sẽ hóa lỏng và chảy vào bình hứng.

- Bước 3: Thêm men giấm vào hỗn hợp lỏng trong bình hứng.

- Bước 4: Sau thời gian lên men giấm, hỗn hợp được tiến hành lọc và đóng chai lưu trữ. Biết khối lượng riêng của giấm gạo bằng 1,05 g/mL.

a) Nêu vai trò của men giấm ở bước 3.

b) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra trong các bước trên để tạo ra acetic acid.

c) Để xác định hàm lượng acetic acid trong giấm gạo thu được sau bước 4, học sinh thực hiện thí nghiệm sau:

- Pha loãng 10 mL mẫu giấm gạo với nước cất, thu được 100 mL dung dịch T.

- Trung hòa lượng acetic acid trong 10 mL dung dịch T bằng dung dịch NaOH 0,1M thì thể tích dung dịch NaOH cần dùng là 9,0 mL. Tính nồng độ phần trăm acetic acid trong giấm gạo.

d) Sau quá trình điều chế, thu được 12 chai giấm gạo và mỗi chai chứa 500 mL dung dịch. Tính hiệu suất của toàn quá trình điều chế giấm gạo, biết gạo chứa 70% tinh bột.

-----HẾT-----

Họ và tên thí sinh:..... Số báo danh:.....

Họ, tên và chữ ký của GT 1:..... Họ, tên và chữ ký của GT 2:.....

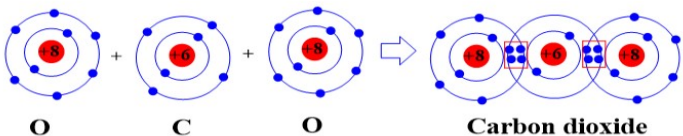
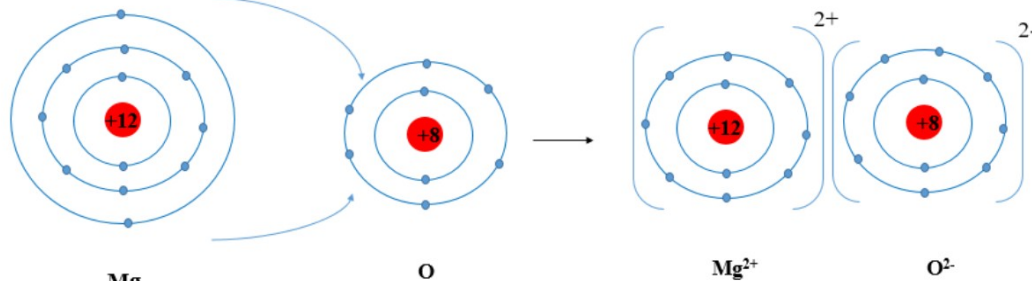
**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HƯỚNG DẪN CHẤM THI HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH
NINH BÌNH NĂM HỌC 2025 - 2026**

ĐỀ THAM KHẢO

Môn: **Khoa học tự nhiên – lớp 9**
(Nội dung: **Chất và sự biến đổi của chất**)

Bài 1. (2,0 điểm)

Nội dung	Điểm
a) Vì ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố X có electron phân bố trên 2 lớp, lớp thứ 2 có 4 electron mà lớp thứ nhất có tối đa 2 electron nên tổng số electron của X là 6. Vậy X là Carbon.	0,25
TH1: T có hai nguyên tử Y và một nguyên tử X: => Số hạt mang điện trong hạt nhân của Y là 22 nên $2.P_Y + 6 = 22 \Rightarrow P_Y = 8$ (P là ký hiệu hạt proton) Nên Y là Oxygen và công thức của T là CO_2	0,25
TH2: T có hai nguyên tử X và một nguyên tử Y: => Số hạt mang điện trong hạt nhân của Y là 22 nên $2.6 + P_Y = 22 \Rightarrow P_Y = 10$ Loại vì Neon là khí trơ không tạo hợp chất.	0,25
b) Khi cho Mg tác dụng với CO_2 : $Mg + CO_2 \xrightarrow{t^o} MgO + C$	0,25
- Liên kết trong phân tử CO_2 : + Phân tử CO_2 có bản chất là liên kết cộng hóa trị.	0,25

<p>+ Sơ đồ mô tả sự tạo thành liên kết:</p> 	0,25
<p>- Liên kết trong phân tử MgO: + Phân tử MgO có bản chất liên kết ion.</p>	0,25
<p>+ Sơ đồ mô tả sự tạo thành liên kết:</p> 	0,25

Bài 2. (2,0 điểm)

Nội dung	Điểm
<p>a)</p> <p>- Dung dịch HCl trong thí nghiệm 1 có nồng độ cao hơn dung dịch HCl trong thí nghiệm 2.</p>	0,5
<p>- Vì lượng bột CaCO₃ trong 2 thí nghiệm là như nhau, nồng độ dung dịch HCl khác nhau nên nồng độ HCl càng cao thì tốc độ phản ứng xảy ra càng nhanh hay lượng khí thoát ra càng nhanh. Theo đồ thị, trong cùng một khoảng thời gian, lượng khí CO₂ trong thí nghiệm 1 thoát ra nhanh hơn lượng khí CO₂ thoát ra trong thí nghiệm 2</p>	0,5
<p>b)</p> <p>- Vì Thực hiện hai thí nghiệm với cùng một lượng bột CaCO₃ cho tác dụng với lượng dư dung dịch HCl => Số mol CO₂ trong 2 thí nghiệm bằng nhau (cùng bằng số mol CaCO₃)</p> <p>- Mặt khác, CO₂ trong 2 thí nghiệm được thu ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất nên thể tích CO₂ thu được trong 2 thí nghiệm bằng nhau</p>	0,25
<p>c) Ba biện pháp làm tăng tốc độ phản ứng</p> <p>- Tăng nhiệt độ</p> <p>- Tăng diện tích tiếp xúc bằng cách nghiền nhỏ CaCO₃</p> <p>- Tăng nồng độ dung dịch HCl</p> <p>(Lưu ý: Học sinh đề xuất được mỗi biện pháp được 0,25 điểm)</p>	0,75

Bài 3. (2,0 điểm)

Nội dung	Điểm
<p>a) Các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra:</p> $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ <p>(Lưu ý: Học sinh viết đúng mỗi phương trình được 0,25 điểm)</p>	0,5
<p>b) Hai lí do vì sao không chuẩn độ trực tiếp calcium carbonate trong vỏ trứng bằng dung dịch HCl là:</p> <p>- CaCO₃ không tan, không có chất chỉ thị phù hợp và khó kiểm soát điểm kết thúc.</p> <p>- CaCO₃ phân bố đều trong vỏ trứng cùng nhiều tạp chất khác nên quá trình hòa tan trong HCl rất chậm (mất nhiều thời gian)</p> <p>(Lưu ý: Học sinh nêu đúng mỗi lí do được 0,25 điểm)</p>	0,5
<p>c) Sau lần chuẩn độ sơ bộ, thấy tiêu tốn khoảng 16,4 mL dung dịch NaOH 0,1M.</p>	0,5

Nếu dùng dung dịch NaOH 1 M, thể tích lúc này sẽ là 1,64 mL, chỉ cần thêm, bớt 1 giọt dung dịch NaOH cũng dẫn tới sai số lớn, làm giảm độ chính xác và khó kiểm soát điểm cuối. (Lưu ý: Học sinh nếu được hạn chế sai số lớn, giảm độ chính xác được 0,25 điểm; nếu được hạn chế khó kiểm soát điểm cuối được 0,25 điểm)	
d) Thể tích dd NaOH trung bình = 16,3 mL => Số mol HCl dư (25mL) = số mol NaOH = 16,3.0,1 = 1,63 mmol => Số mol HCl dư (250mL) = 16,3 mmol => Số mol HCl ban đầu = 0,02 mol => số mol HCl phản ứng với CaCO ₃ = 0,0037 mol	0,25
=> số mol CaCO ₃ = 0,00185 mol => Hàm lượng (% khối lượng) CaCO ₃ = 0,00185.100/0,22 = 84,09%	0,25

Bài 4. (2,0 điểm)

Nội dung	Điểm
- Xác định công thức hóa học của X, Y, Z, ghi rõ tên loại phân bón tương ứng: X: Ca(H ₂ PO ₄) ₂ (Superphosphate kép) Y : (NH ₄) ₂ SO ₄ (Ammonium sulfate) Z : KCl (Potassium chloride) (Lưu ý: Học sinh xác định đúng công thức của 1 hoặc 2 chất được 0,25 điểm; xác định đúng công thức của 3 chất được 0,5 điểm. Gọi đúng tên của 1 hoặc 2 chất được 0,25 điểm; gọi đúng tên của 3 chất được 0,5 điểm).	1,0
- dd X cho kết tủa trắng với dd Na ₂ CO ₃ dư : Ca(H ₂ PO ₄) ₂ + Na ₂ CO ₃ → CaCO ₃ + 2NaH ₂ PO ₄ - Cho dư NaOH vào dd nước Y đun sôi : (NH ₄) ₂ SO ₄ + 2NaOH → Na ₂ SO ₄ + 2NH ₃ + 2H ₂ O - dd Y tạo kết tủa trắng với dd BaCl ₂ : (NH ₄) ₂ SO ₄ + BaCl ₂ → BaSO ₄ + 2NH ₄ Cl - dd nước của Z tạo kết tủa trắng với dd AgNO ₃ : KCl + AgNO ₃ → KNO ₃ + AgCl (Lưu ý: Học sinh viết đúng mỗi phương trình phản ứng được 0,25 điểm)	1,0

Bài 5. (3,0 điểm)

Nội dung	Điểm
a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong mỗi giai đoạn trên Giai đoạn 1: Phản ứng tạo chất khử CO. Không khí nóng được đưa vào nồi lò đốt cháy hoàn toàn than cốc thu được CO ₂ , sau đó cho sản phẩm lên phía trên gặp lớp than cốc thu được khí CO: $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2$ $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CO}$ (Lưu ý: Học sinh viết đúng mỗi phương trình phản ứng được 0,25 điểm)	0,5
Giai đoạn 2: Khử oxide của sắt bằng khí CO thu được các sản phẩm chất rắn trung gian tương ứng là Fe ₃ O ₄ , FeO và cuối cùng là Fe: $\text{CO} + 3\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$ $\text{CO} + \text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{FeO} + \text{CO}_2$ $\text{CO} + \text{FeO} \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe} + \text{CO}_2$ (Lưu ý: Học sinh viết đúng 1 hoặc 2 phương trình phản ứng được 0,25 điểm; viết đúng 3 phương trình phản ứng được 0,5 điểm)	0,5
Giai đoạn 3: Phản ứng tạo xỉ. Chất CaCO ₃ bị phân huỷ thành CaO, sau đó CaO kết hợp với SiO ₂ tạo xỉ:	0,5

$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaSiO}_3$ <p>(Lưu ý: Học sinh viết đúng mỗi phương trình phản ứng được 0,25 điểm)</p>	
b) Nêu vai trò của than cốc trong quá trình luyện gang: - Than cốc làm chất tạo khí CO là chất khử. - Làm nhiên liệu, than cốc cháy tỏa nhiệt giúp phản ứng xảy ra. (Lưu ý: Học sinh nêu được 1 ý được 0,25 điểm)	0,5
c) Xét 2,48 gam mẫu thép, nghiền nhỏ rồi cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng. Lọc bỏ phần không tan, thu dung dịch rồi pha thành 100 mL dung dịch T. Biết 10,0 mL dung dịch T phản ứng vừa đủ với 8,80 mL dung dịch KMnO_4 0,1 M $\Rightarrow$ Số mol của $\text{KMnO}_4 = 0,88 \cdot 10^{-3}$ (mol).	0,25
Từ phản ứng $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $\Rightarrow$ mol FeSO_4 (100 mL dung dịch T) = $0,88 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10 = 0,044$ (mol) = mol Fe (trong 2,48 gam thép).	0,25
Vậy hàm lượng sắt trong một mẫu thép tái chế $= (0,044 \cdot 56 : 2,48) \cdot 100\% = 99,35\%$.	0,5

Bài 6. (2,0 điểm)

Nội dung	Điểm
a) Giải thích hiện tượng trên và đề xuất biện pháp để hạn chế mùi xốc trong nước sinh hoạt tại gia đình: - Sáng sớm khi mở vòi nước để rửa mặt, thỉnh thoảng ta ngửi thấy nước có mùi xốc khó chịu là do trong nước có dư lượng khí Cl_2 , khi mở vòi nước nó giải phóng nên sẽ ngửi thấy mùi xốc. - Đề xuất biện pháp để hạn chế mùi xốc trong nước sinh hoạt tại gia đình: Có thể dùng bể chứa nước có mặt thoáng hoặc lỗ thông hơi để Cl_2 dễ bay hơn. Cũng có thể dùng máy lọc có than hoạt tính để hấp phụ Cl_2 .	0,25
b) Phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và vai trò của màng ngăn xốp: + Chlorine tác dụng với nước: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ + Điện phân dung dịch sodium chloride bão hòa, có màng ngăn xốp: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{màng ngăn xốp}]{\text{đpđ}} 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$ + Điện phân dung dịch sodium chloride bão hòa không có màng ngăn xốp: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{không màng ngăn xốp}]{\text{đpđ}} \text{NaClO} + \text{H}_2$	0,25
Vai trò của màng ngăn xốp là ngăn không cho NaOH (sản phẩm ở cathode) phản ứng với Cl_2 (sản phẩm ở anode).	0,25
c) Khối lượng chlorine tối thiểu cần dùng để khử trùng 10000m³ nước sinh hoạt: Theo Quy chuẩn Quốc gia của Việt Nam (QCVN01-1:2018/BYT), hàm lượng chlorine tự do đối với nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt từ 0,2-1,0 mg/L $\Rightarrow$ 1 lít nước cần tối thiểu 0,2 mg Vậy 10000 m ³ tương đương 10000.10 ³ lít sẽ cần 10000.10 ³ .0,2 = 2.10 ⁶ mg = 2 kg.	0,25

Bài 7. (4,0 điểm)

Nội dung	Điểm
a) Thể tích mL $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và xăng truyền thống có trong 1 lít xăng E₅ Vì trong xăng sinh học E ₅ , ethyl alcohol (hay ethanol) chiếm 5% thể tích hỗn hợp nên trong 1 L tương đương 1000mL sẽ có: $1000 \cdot 5\% = 50$ mL ethyl alcohol	0,25

1000 – 50 = 950 mL xăng truyền thống	0,25
b) - Phương trình hoá học các phản ứng (1) và (2) (1) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{chlorophyll}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ (2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{men}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ (Lưu ý: Học sinh viết đúng mỗi phương trình phản ứng được 0,25 điểm)	0,5
- Giải thích vì sao việc sử dụng xăng sinh học E5 làm giảm lượng carbon dioxide: Việc sử dụng xăng sinh học E5 giúp giảm lượng phát thải carbon dioxide (CO_2) vào khí quyển nhờ cơ chế chu trình carbon khép kín: - Ethanol sinh học được sản xuất từ cây trồng (như sắn, mía, ngô, cellulose). Các cây trồng này đã hấp thụ một lượng CO_2 từ khí quyển trong quá trình quang hợp để tạo ra glucose và các hợp chất hữu cơ (phản ứng 1). - Khi đốt cháy ethanol trong động cơ, nó giải phóng CO_2 trở lại khí quyển theo phản ứng: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	0,25
- Lượng CO_2 sinh ra khi đốt cháy ethanol sinh học tương đương lượng CO_2 mà cây trồng đã hấp thụ trước đó. Vì vậy, tổng thể không làm tăng thêm CO_2 mới trong khí quyển.	0,25
- Việc thay thế 5% xăng truyền thống (xăng hóa thạch) — vốn giải phóng CO_2 tích tụ hàng triệu năm trong lòng đất — bằng ethanol sinh học giúp giảm 5% lượng CO_2 “mới” được thải thêm vào khí quyển.	0,25
c) Nhiệt lượng giải phóng khi đốt cháy 1 lít xăng E5. Trong 1L tương đương 1000mL sẽ có $1000.5\% = 50 \text{ mL}$ ethyl alcohol và $1000 - 50 = 950 \text{ mL}$ C_8H_{18} . $\text{Số mol } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \frac{50.0,8}{46} = \frac{20}{23} \text{ (mol) và số mol } \text{C}_8\text{H}_{18} = \frac{950.0,7}{114} = \frac{35}{6} \text{ (mol)}$ (Lưu ý: Tính đúng số mol mỗi chất được 0,25 điểm)	0,5
$\text{Vậy lượng nhiệt lượng giải phóng} = \frac{20}{23} \cdot 1367 + \frac{35}{6} \cdot 5450 = 32980,362 \text{ kJ}$	0,5
d) Sơ đồ điều chế: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} n\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{enzyme}} 2n\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	
$\text{Số mol của } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \frac{100.10^6.0,8}{46} \text{ (mol)}$	0,25
Theo sơ đồ phản ứng, số mol của $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 = \frac{100.10^6.0,8}{46.2} \text{ (mol)}$ (chọn $n = 1$)	0,25
Khối lượng của $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ là: $\frac{100.10^6.0,8.162}{46.2} \text{ (gam)}$	0,25
Vì gỗ chứa 55% cellulose, hiệu suất của mỗi quá trình đều là 80% nên khối lượng gỗ cần lấy là: $\frac{100.10^6.0,8.162}{46.2.55\%.80\%.80\%} \approx 400.10^6 \text{ (gam)} = 400 \text{ tấn}$	0,25

Bài 8. (3,0 điểm)

Nội dung	Điểm
a) Vai trò của men giấm ở bước 3: Men giấm làm xúc tác, giúp tăng tốc độ lên men giấm.	0,25
b) Phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra trong các bước trên để tạo ra acetic acid: - Bước 1: Nấu chín 2,0 kg gạo trộn đều với chế phẩm enzyme, sau đó cho hỗn hợp vào lọ thủy tinh, ủ trong lọ kín, tránh ánh sáng mặt trời để thực hiện quá trình lên men rượu.	0,75

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{enzyme}} nC_6H_{12}O_6$ $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{men giấm}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$ - Bước 3: Thêm men giấm vào hỗn hợp lỏng trong bình hứng. $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$ (Lưu ý: viết đúng mỗi phương trình phản ứng được 0,25 điểm)	
c) Nồng độ phần trăm acetic acid trong giấm gạo: Pha loãng 10 mL mẫu giấm gạo với nước cất, thu được 100 mL dung dịch T. Trung hòa lượng acetic acid trong 10 mL dung dịch T bằng dung dịch NaOH 0,1M thì thể tích dung dịch NaOH cần dùng là 9,0 mL. $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$	0,25
$\Rightarrow \text{mol } CH_3COOH (10 \text{ mL}) = \text{mol } NaOH = 9,0.0,1 = 0,90 \text{ (mmol)}$	0,25
$\Rightarrow \text{mol } CH_3COOH (100 \text{ mL}) = 0,9.10 = 9,0 \text{ (mmol)}$ cũng là lượng CH_3COOH có trong 10 mL trước pha loãng.	0,25
Vì giấm gạo có khối lượng riêng bằng 1,05 g/mL nên $C\% = \frac{9,0.10^{-3}.60}{10.1,05} .100\% = 5,143\%$	0,25
d) Tính hiệu suất của toàn quá trình điều chế giấm gạo: Sau quá trình điều chế, thu được 12 chai giấm gạo và mỗi chai chứa 500 mL dung dịch. $\Rightarrow$ Khối lượng của $CH_3COOH = 12.500.1,05.5,143\% = 324,00 \text{ (gam)}$ Số mol của $CH_3COOH = 324/60 = 5,4 \text{ (mol)}$	0,25
Sơ đồ phản ứng $C_6H_{10}O_5 \text{ (tinh bột)} \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH \rightarrow 2CH_3COOH$ Theo sơ đồ phản ứng, số mol của $C_6H_{10}O_5 = \frac{1}{2}$ số mol của $CH_3COOH = 2,7 \text{ (mol)}$	0,25
Khối lượng của $C_6H_{10}O_5$ phản ứng $= 2,7.162 = 437,4 \text{ (gam)}$	0,25
Khối lượng của $C_6H_{10}O_5$ trong 2 kg tinh gạo $= 2000.70\% = 1400 \text{ (gam)}$ Hiệu suất của toàn bộ quá trình là $437,4/1400 = 31,24\%$	0,25

-----HẾT-----