



Câu 5. Một bàn thử có ba cốc mang mã A, B, C . Mỗi cốc là một **bán pin chuẩn**: một lá kim loại nhúng trong dung dịch muối của chính nó, nồng độ mọi ion đều $1,0 \text{ mol/L}$ ở 25°C . Ba cốc được lắp từ **bốn** bán pin có sẵn trong tủ, nên đúng một bán pin không được dùng. Nhãn dán trên cốc **đã mất**, và các lá kim loại đều được đánh bóng giống nhau nên nhìn bề ngoài không phân biệt được.

Cặp oxi hoá – khử	Nửa phản ứng khử	$E^\circ \text{ (V)}$
Au^{3+}/Au	$\text{Au}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Au}$	1,50
Cu^{2+}/Cu	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$	0,34
Mn^{2+}/Mn	$\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mn}$	-1,18
Mg^{2+}/Mg	$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,37

Một bộ chuyển mạch lần lượt đưa bàn thử qua ba trạng thái. Ở mỗi trạng thái, đúng **một** cặp cốc được nối với nhau qua một tải R và **chỉ** cầu muối của cặp ấy được mở van; cốc thứ ba bị ngắt cả mạch điện lẫn đường ion. Ba cầu muối đều chứa KNO_3 đúng **một** trong ba van bị tắc, nên trạng thái dùng van ấy không có dòng bên và ampe kế chỉ 0.

Trạng thái	Chiều mũi tên quy ước	Tải $R \text{ (}\Omega\text{)}$	Số chỉ ampe kế (A)
S_{AB}	$A \rightarrow B$	8,0	-0,15
S_{BC}	$B \rightarrow C$	3,5	0,77
S_{CA}	$C \rightarrow A$	5,5	0,00

Quy ước dấu. Số chỉ dương nghĩa là dòng điện quy ước chạy **qua tải** theo đúng chiều mũi tên ghi trong bảng; số chỉ âm nghĩa là chạy ngược lại. Ampe kế **chỉ đọc tới 0,01 A**, nên mỗi số đọc chỉ khoanh được hiệu thế của nhánh vào một khoảng chú không cho giá trị chính xác. Bỏ qua điện trở trong của các bán pin và của cầu muối còn tốt, bỏ qua phân cực và mọi phản ứng phụ trong thời gian đo. Hỏi: ba cốc A, B, C chứa những bán pin nào?

A. $A: \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ $B: \text{Au}^{3+}/\text{Au}$ $C: \text{Mn}^{2+}/\text{Mn}$

B. $A: \text{Au}^{3+}/\text{Au}$ $B: \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ $C: \text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$

C. $A: \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ $B: \text{Au}^{3+}/\text{Au}$ $C: \text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$

D. $A: \text{Mn}^{2+}/\text{Mn}$ $B: \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ $C: \text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$

Câu 6. Điện phân 0,9 L dung dịch chỉ chứa $CuSO_4$ và $NaCl$ bằng hai điện cực trơ. Dòng điện được lập trình theo thời gian như bảng dưới; trong đoạn 2 dòng đổi **tuyến tính** từ giá trị đầu đoạn tới giá trị cuối đoạn.

Đoạn	Khoảng thời gian (s)	Dòng đầu đoạn (A)	Dòng cuối đoạn (A)
1	$0 \rightarrow 1080$	9,0	9,0
2	$1080 \rightarrow 1860$	9,0	8,0
3	$1860 \rightarrow 2880$	8,0	8,0

Giả thiết của mô hình (đề cho, không phải thủ cần suy). Ở cathode, Cu^{2+} bị khử hết rồi nước mới bị khử thành H_2 ở anode, Cl^- bị oxi hoá hết rồi nước mới bị oxi hoá thành O_2 . Ion Na^+ và SO_4^{2-} không phóng điện. Điện cực trơ, hiệu suất dòng 100%, khí không tan lại và không phản ứng, thể tích dung dịch coi như không đổi. Lấy $F = 96500 \text{ C/mol}$. Hai máy đo khí ghi **tổng số mol khí tích lũy** ở hai điện cực, nhưng nhãn ghi máy nào cắm vào điện cực nào **đã mất**. Hai đường ghi được như sau.

Kênh đo	Tổng số mol khí tích lũy của kênh ấy
(1)	tăng ngay từ $t = 0$, đổi độ dốc tại $t = 2160 \text{ s}$ rồi lại tăng đều
(2)	bằng 0 cho tới $t = 630 \text{ s}$, sau đó tăng đều theo điện lượng

Ngắt điện ở $t_f = 2880 \text{ s}$, rồi trộn hoàn toàn hai vùng điện cực; H^+ và OH^- trung hoà nhau theo tỉ lệ 1 : 1. Hỏi: tổng số mol khí thoát ra ở **cả hai** điện cực tính tới t_f bằng bao nhiêu mmol?

- A. 222 mmol B. 210 mmol C. 161 mmol D. 108 mmol

Câu 7. Cho methanol (CH_3OH) tác dụng với potassium (K). Sản phẩm hữu cơ thu được là

- A. C_2H_5OK B. C_3H_7OK C. CH_3OK D. C_4H_9OK

Câu 8. Một mẫu sản phẩm có nền B bị nghi pha thêm **đúng một** trong ba chất X, Y, Z . Phổ IR của mẫu được đo ở bốn dải chẩn đoán; bảng dưới là **đáp ứng chuẩn** R_{jk} của từng chất tinh khiết tại bốn dải ấy.

Chất tinh khiết	Dải 1 (740 cm^{-1})	Dải 2 (780 cm^{-1})	Dải 3 (1430 cm^{-1})	Dải 4 (1490 cm^{-1})
B	37	86	77	22
X	93	69	25	25
Y	70	12	75	37
Z	86	82	40	57

Quy ước của đề. Trong miền đang xét, đáp ứng của hỗn hợp là **tuyến tính theo phần mol**: nếu mẫu là nền B pha phần mol w chất J thì diện tích đo được ở dải k bằng $A_k = s[(1-w)R_{Bk} + wR_{Jk}]$, với $s > 0$ là hệ số chung của phép đo (bề dày mẫu, độ khuếch đại) – **chưa biết** và không đo được.

Dải	Số sóng	Diện tích dải A_k
1	740 cm^{-1}	58, 31
2	780 cm^{-1}	65, 25
3	1430 cm^{-1}	88, 39
4	1490 cm^{-1}	32, 51

Coi một ứng viên là **dụng lại được phổ** nếu mọi dải lệch không quá 1% so với diện tích đo. Tên nhóm chức không được dùng làm dữ kiện ngầm: mọi kết luận rút từ bốn con số trên. Hỏi: chất pha là chất nào, và phần mol của nó bằng bao nhiêu?

- A. Chất pha là Y phần mol 65% B. Chất pha là X phần mol 56%
 C. Chất pha là Z phần mol 76% D. Chất pha là Y phần mol 40%

Câu 9. Cho 14,7 g glutamic acid ($M = 147$) tác dụng với NaOH vừa đủ để tạo bột ngọt. Khối lượng monosodium glutamate ($M = 169$) thu được là

- A. 4 g B. 14,7 g C. 19,1 g D. 16,9 g

Câu 10. Cho Zn (zinc) tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng. Khí thoát ra là

- A. H_2 B. NO C. N_2 D. NO_2

Câu 11. Mỗi lần giặt dùng 80 g bột giặt chứa 5% khối lượng phosphate. Khối lượng phosphate thải ra sau một lần giặt là

- A. 4 g B. 76 g C. 400 g D. 5 g

Câu 12. Từ 13 kg nhựa PET tái chế, người ta sản xuất chai nhựa mỗi chai nặng 50 g. Số chai sản xuất được là

- A. 13 chai B. 650 chai C. 260 chai D. 13000 chai

Câu 13. Một mẫu thực phẩm nặng 19,67 g chứa **đúng ba** loại đường: glucose, fructose và saccharose. Phòng phân tích chia mẫu thành các phần bằng nhau rồi làm ba phép thử:

Phép thử	Aliquot	Số đọc	Hiệu suất của phép thử
Nước bromine trung tính	1/10 mẫu	0,00360 mol Br_2 đã phản ứng	0,952
Tollens, trước thủy phân	1/10 mẫu	1,541 g Ag	0,960
Tollens, sau thủy phân hoàn toàn	1/10 mẫu	2,193 g Ag	0,914

Quy ước phản ứng trong đúng điều kiện của đề. Nước bromine trung tính chỉ oxi hoá **glucose** (một mol glucose ứng một mol Br_2); fructose và saccharose không phản ứng. Thuốc thử Tollens cho **hai** mol Ag từ mỗi mol glucose **hoặc** fructose; saccharose không tráng bạc. Thủy phân hoàn toàn biến mỗi mol saccharose thành một mol glucose và một mol fructose. **Hiệu suất của phép thử** là tỉ số giữa lượng đo được và lượng đáng lẽ thu được; chia cho nó để về lượng thật. Lấy M : glucose và fructose 180, saccharose 342, Ag 108 g/mol. Hỏi: saccharose chiếm bao nhiêu phần trăm khối lượng mẫu?

- A. 32,0% B. 48,5% C. 28,7% D. 19,8%

Câu 14. Một mẻ lên men rượu từ dung dịch glucose theo phương trình $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{men}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$. Tổ kiểm toán đo **hai kênh độc lập** để đối chiếu hiệu suất:

Dại lượng đo	Giá trị
Khối lượng dung dịch lên men	1600 g
Phần trăm glucose trong dung dịch	20,7%
Thể tích khí ẩm thu được	81,4 L
Áp suất tổng của khí thu	101,4 kPa
Áp suất hơi nước ở nhiệt độ thu khí	3,8 kPa
Nhiệt độ thu khí	305 K
Lượng CO_2 còn hoà tan trong dịch	0,120 mol
Thể tích phần lỏng ethanol thu được	228,5 mL
Khối lượng riêng của phần lỏng ấy	0,808 g/mL
Phần khối lượng ethanol trong phần lỏng	85,1%

Khí thu được là **khí ẩm**: áp suất tổng gồm cả hơi nước, nên phần áp suất của CO_2 bằng áp suất tổng trừ áp suất hơi nước. Ngoài ra một phần CO_2 sinh ra vẫn **còn hoà tan** trong dịch lên men, đã được xác định riêng. Dùng $R = 8,314$ với áp suất tính bằng kPa, thể tích bằng L và nhiệt độ bằng K. Lấy $M_{C_6H_{12}O_6} = 180$ và $M_{C_2H_5OH} = 46$ g/mol. Hiệu suất theo mỗi kênh là tỉ số giữa lượng sản phẩm **thực có** và lượng sản phẩm **tối đa** mà glucose trong dung dịch có thể cho. Hỏi: độ lệch giữa hai hiệu suất bằng bao nhiêu **điểm phần trăm**?

- A. 7,7 B. 1,1 C. 20,7 D. 4,4

Câu 15. Quặng nào sau đây là nguyên liệu chính để sản xuất nhôm?

- A. hematite B. cinnabar C. galena D. boxite

Câu 16. Xét hai vật liệu sợi bông và tơ capron. Cặp phân loại nào đúng?

- A. bông: tơ thiên nhiên, chủ yếu cellulose; tơ capron: tơ tổng hợp.
 B. Cả hai là protein thiên nhiên.
 C. Cả hai là kim loại kéo sợi.
 D. bông là polyethylene; tơ capron chiết trực tiếp từ cây.

Câu 17. Một ô mạng lập phương tâm diện chứa bao nhiêu nguyên tử?

- A. 6 B. 4 C. 2 D. 8

Câu 18. Phương trình nào sau đây mô tả quá trình pin điện hoá kẽm - đồng?

- A. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ B. $4 \text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
 C. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3\text{CO}_2$ D. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$

Câu 19. Khi làm thí nghiệm điện phân NaCl ở nơi thông thoáng trong buổi thực hành, lí do là

- A. Điện áp cao gây nguy hiểm và làm phản ứng phụ xảy ra mạnh
 B. Nước làm mạch bị chập và kết quả đo sai lệch
 C. Khí Cl_2 sinh ra rất độc với đường hô hấp
 D. Tránh bị điện giật và tránh làm nhiễu kết quả đo

Câu 20. Khối lượng của một mắt xích trong poly(vinyl acetate) bằng bao nhiêu?

- A. 86 B. 42 C. 62, 5 D. 28

Câu 21. Ba cell mắc **nối tiếp** thành một pack. Khi nạp, mạch cân bằng dẫn một phần dòng **vòng qua riêng từng cell**, nên dòng thực nạp cell i ở mỗi đoạn bằng dòng pack trừ dòng bypass của chính cell ấy:

Đoạn nạp	Dòng pack (A)	Thời lượng (phút)	Bypass C_1 (A)	Bypass C_2 (A)	Bypass C_3 (A)
1	2, 8	25	0, 4	0, 5	0, 0
2	1, 9	35	0, 5	0, 9	0, 2
3	1, 8	50	0, 3	0, 3	0, 4

Sau khi nạp, pack nghỉ một thời gian rồi mới cấp tải. Thông số riêng của từng cell:

Cell	Điện lượng ban đầu (Ah)	Hiệu suất nạp	Hệ số còn lại sau chờ	Hiệu suất phóng	Dung lượng nhãn (Ah)
C_1	0, 49	0, 94	0, 961	0, 94	3, 5
C_2	0, 44	0, 97	0, 960	0, 99	3, 4
C_3	0, 27	0, 94	0, 981	0, 97	3, 2

Lịch tải lặp lại theo block: 1, 8 A trong 3 phút, rồi 1, 2 A trong 14 phút, rồi lặp lại từ đầu. Vì ba cell mắc **nối tiếp** nên cùng chịu một dòng tải; điện lượng cell i phải bỏ ra trong một đoạn tải bằng $\frac{I \cdot \Delta t}{\eta_{xa,i}}$. Quy ước tính:

$Q(Ah) = I(A) \cdot t(h)$ điện lượng sau khi nạp nhân thêm hệ số còn lại để ra điện lượng lúc bắt đầu phóng; pack ngừng ngay khi **một cell bất kì** hết điện lượng hữu dụng. Bỏ qua thay đổi điện áp và mọi dòng khác ngoài các dòng đã cho. Hỏi: pack cấp được trọn lịch tải trong bao nhiêu phút nguyên?

- A. 148 phút B. 142 phút C. 137 phút D. 166 phút

Câu 22. Chất béo triarachidin tạo bởi glycerol ($M = 92$) và ba phân tử arachidic acid ($M = 312$). Phân tử khối của chất béo ấy bằng

- A. 936 B. 1028 C. 974 D. 386

Câu 23. Một mẫu dầu gồm **triglyceride** T , **acid béo tự do** F và một phần **chất trơ** không phản ứng với KOH , I_2 hay H_2 . Acid béo tự do là acid đơn chức; mỗi liên kết $C = C$ cộng đúng 1 mol I_2 hoặc 1 mol H_2 .

Đại lượng	Giá trị
Khối lượng mẫu dầu	80 g
Chỉ số acid (mg KOH trung hoà acid trong 1 g mẫu)	27, 3
Chỉ số iodine (g I_2 cộng vào $C = C$ của 100 g mẫu)	132, 5
Khối lượng mol của triglyceride T	879 g/mol
Số liên kết $C = C$ trên mỗi phân tử T	6
Khối lượng mol của acid béo tự do F	282 g/mol
Số liên kết $C = C$ trên mỗi phân tử F	1

Lấy $M_{KOH} = 56$, $M_{I_2} = 254$, $M_{H_2} = 2$ g/mol và thể tích mol khí ở điều kiện thí nghiệm là 24, 79 L/mol. Bốn chương trình xúc tác được đề xuất. Mỗi chương trình ghi **ti phần** liên kết $C = C$ được hydrogen hoá ở T và ở F , cùng chi phí mỗi mẻ.

Chương trình	Ti phần $C = C$ của T được hydrogen hoá (%)	Ti phần $C = C$ của F được hydrogen hoá (%)	Chi phí (triệu đồng mỗi mẻ)
A	51	35	46
B	48	30	36
C	42	60	28
D	57	40	59

Yêu cầu của lô hàng. Chỉ số iodine của **sản phẩm** phải nằm trong đoạn $[56, 50; 71, 03]$, và thể tích H_2 tiêu thụ cho mẻ này không được vượt 5, 5 L. Lưu ý: chỉ số iodine của sản phẩm tính trên 100 g **sản phẩm**, mà sản phẩm nặng hơn mẫu ban đầu đúng bằng khối lượng H_2 đã cộng vào. Khi so với hai cận, hãy giữ đủ chữ số, chỉ làm tròn lúc trình bày. Hỏi: nên chọn chương trình nào?

- A. Chương trình D B. Chương trình C C. Chương trình B D. Chương trình A

Câu 24. Xà phòng mất tác dụng trong nước cứng vì

- A. gốc acid béo tạo kết tủa với ion Ca^{2+} và Mg^{2+} B. nước cứng làm xà phòng bị thủy phân hết
C. nước cứng trung hoà điện tích của đầu ưa nước D. nước cứng làm xà phòng tan quá nhanh

Câu 25. Một mẫu vật liệu composite nặng 70 kg, trong đó vật liệu cốt chiếm 20% khối lượng. Khối lượng vật liệu nền trong mẫu là

- A. 14 kg B. 20 kg C. 70 kg D. 56 kg