

MÔN: HÓA HỌC ĐẠI CƯƠNG (CHE1080)

Thời gian: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Bài thi gồm 02 trang

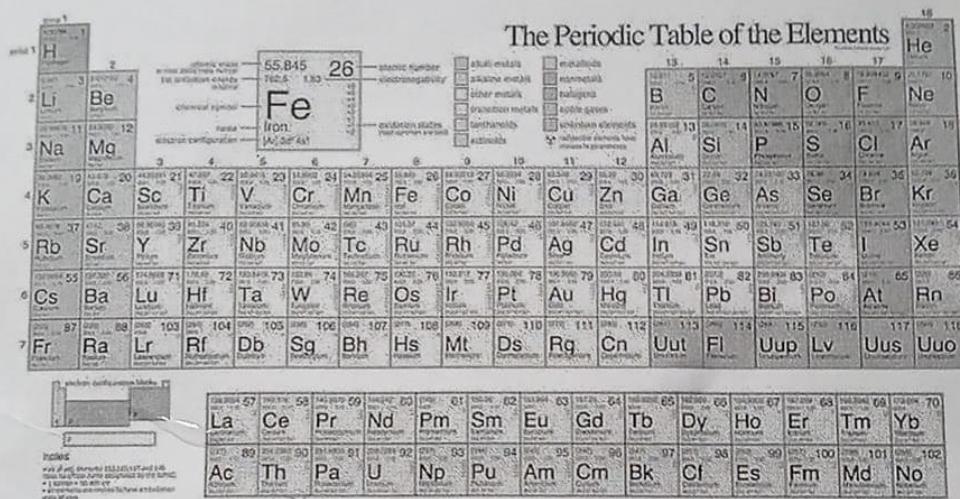
Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

Các công thức:

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ} \quad A(J) = P(W) \times t(s) \quad \Delta G^{\circ} = -RT\ln K = -n \times F \times E_{\text{pin}}$$

$$R = 0.082 \text{ L.atm.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}; R = 8.314 \text{ J.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}; F = 96500 \text{ C}; h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

Điều kiện chuẩn: 1 atm, 298 K



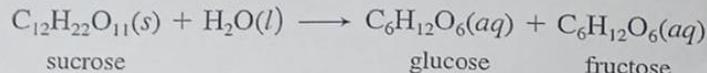
Câu 1. (Cấu tạo nguyên tử + nhiệt động học + động hóa học) (4 điểm)

Trong tự nhiên glucose ($C_6H_{12}O_6$) được tạo thành khi cây xanh quá trình quang hợp để chuyển hóa $CO_2(k)$ và $H_2O(h)$ thành $C_6H_{12}O_6(r)$ và giải phóng $O_2(k)$.

	$C_6H_{12}O_6(r)$	$O_2(k)$	$CO_2(k)$	$H_2O(h)$
$\Delta H^{\circ}(\text{kJ/mol})$	-1268	0	-393.5	-241.8
$S^{\circ}(\text{J/mol.K})$	212	205.14	213.74	188.83

- Viết phương trình phản ứng hình thành glucose từ quá trình quang hợp kèm theo trạng thái của các chất
- Hãy tính biến thiên năng lượng ΔG° cho quá trình quá trình quang hợp trên. Quá trình này có thể tự xảy ra được không?
- Một trong các hợp chất của oxi là KO_2 sử dụng như nguồn cung cấp O_2 cho các tàu ngầm cũng như tàu vũ trụ được tạo bởi ion phân tử O_2^- . Bằng phương pháp Orbital phân tử (MO) hãy xây dựng giản đồ MO của ion phân tử O_2^- , giả sử rằng nó được hình thành từ nguyên tử O và ion O^- . Viết cấu hình electron và tính độ bội liên kết của ion phân tử O_2^-

d) $C_6H_{12}O_6(aq)$ sẽ được bô sung vào cơ thể trong quá trình ăn uống, nó được bô sung theo quá trình thủy phân Sucrose (s) hơn là đưa vào một cách trực tiếp.

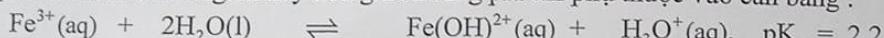


Ban đầu, cơ thể được bô sung 0.501 mol/L $C_{12}H_{22}O_{11}$, giả sử rằng sự thủy phân Sucrose là bậc 1 với thời gian bán hủy là 33 phút. Hãy tính thời gian để cơ thể thủy phân hết 99% sucrose.

Câu 2 (dung dịch) (3 điểm)

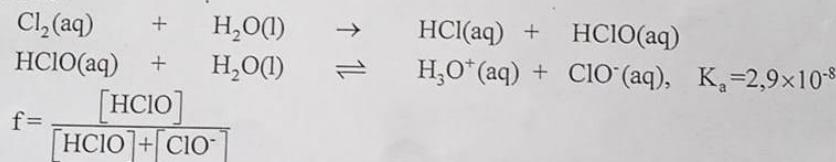
Ở các vùng nông thôn, nước ngầm vẫn là nguồn cung cấp nước chủ yếu. Nước ngầm sau khi được hút lên từ các mạch nước ngầm sẽ được đê lắng đọng và lọc qua các lớp lọc khác nhau nhằm loại bỏ các tạp chất, trong đó có Fe^{3+} . Tuy nhiên ion Fe^{3+} vẫn còn tồn tại khá nhiều, giả sử rằng một bể chứa có dung tích 1m x 1m x 1m chứa đầy nước ngầm sau lọc có nồng độ Fe^{3+} là 0.1 M.

a) Tính pH của mẫu nước ngầm này nếu giả sử rằng pH chỉ phụ thuộc vào cân bằng :



b) Ngoài ion Fe^{3+} thì trong trước máy cũng tồn tại rất nhiều ion Ca^{2+} , tuy ion này không ảnh hưởng nhiều tới pH của nước máy nhưng nó là nguyên nhân chính gây lên hiện tượng nước cứng. Bỏ qua sự tồn tại của các ion khác, để xử lý mẫu nước này người ta dùng $Na_2C_2O_4$ để kết tủa ion Ca^{2+} . Người ta bô sung 1 L $Na_2C_2O_4$ 0.155 M vào bể nước trên với nồng độ Ca^{2+} là 0.02425 M. Hồi có kết tủa được ion Ca^{2+} dưới dạng CaC_2O_4 không, biết Tích số tan $T(CaC_2O_4) = 1,3 \times 10^{-8}$, giả sử rằng thể tích bể nước không đổi.

c) Hiện nay việc sử dụng nước máy thay thế nước ngầm dần trở lên phổ biến. Nước được lấy từ các nguồn tự nhiên sẽ được lắng đọng và xử lý với Cl_2 để làm sạch. Quá trình xử lý với Cl_2 sẽ tạo ra acid HCl và acid yếu HClO ($pK_a = 2,9 \times 10^{-8}$) nhưng lại vô cùng quan trọng vì tính tẩy màu và diệt khuẩn của nó.



Hãy tính giá trị của f khi nước máy có pH = 7 và pH = 10

Câu 3 (Pin điện hóa) (2.5 điểm)

Cho pin nhiên liệu có sơ đồ: (-) Pt, $H_2(g) | H^+(aq) \parallel O_2(g), Pt | H_2O(l)$ (+)

Với $E^0(H^+/H_2) = 0$ V; $E^0(O_2/H_2O) = 1.23$ V

a) Viết phương trình xảy ra ở mỗi điện cực và phương trình tổng cộng khi pin hoạt động

b) Tính E^0_{pin} ; ΔG^0 và hằng số cân bằng K

c) Năng lượng ΔG^0 này sẽ chuyển thành công để một chiếc xe oto điện chạy từ Hà Nội về Thanh Hóa (140 km) với tốc độ trung bình 35 km/h, xe được trang bị động cơ điện P = 310 kW nhưng chỉ chạy trung bình ở mức 25% công suất tối đa của nó. Giả sử hiệu suất tạo ra điện của pin nhiên liệu hydro là 75%, hiệu suất của động cơ điện là 95%. Tính khối lượng Hydro đã dùng.

Hết