|  |  |
| --- | --- |
| **Trường THPT chuyên Chu Văn An –**  **Bình Định**  ĐỀ ĐỀ XUẤT  *(Đề thi gồm 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **LẦN THỨ XIV, NĂM 2023**  **ĐỀ THI MÔN: HÓA HỌC - LỚP 10**  *Thời gian: 180 phút (Không kể thời gian giao đề)* |

**Bài 1. (2,0 điểm) Cấu tạo nguyên tử, phân tử, định luật tuần hoàn**

**1.1.** Khi chiếu bức xạ 58,4 nm vào một mẫu krypton, các electron bị đẩy ra với tốc độ 1,59.106 m.s-1. Bức xạ tương tự đẩy các electron ra khỏi nguyên tử Rb với vận tốc 2,45.106 m.s −1 . Xác định năng lượng ion hóa (tính bằng electronvolt, eV) của hai nguyên tố trên? Cho biết tốc độ ánh sáng *c* = 2,998.108 m.s-1; me = 9,109.10-31kg; 1eV = 96485 J.mol-1 và NA = 6,022.1023 mol-1.

**1.2.** Helium là chất khí khá trơ về mặt hóa học, tuy nhiên dưới tác dụng của những nguồn năng lượng khác nhau, nó vẫn có thể xảy ra một số phản ứng nhất định. Khi nhận năng lượng, He sẽ chuyển sang trạng thái kích thích He\* (thường kích thích 1 electron sang 2s). Để so sánh tính chất của nó và hydrogen cùng chu kì ta có thể dựa vào các hợp chất của chúng.

**a.** Viết giản đồ MO đối với các phân tử, ion H2; He2; He2+.

**b.** Tính bậc liên hết so sánh độ bền liên kết trong các phân tử trên. Phân tử nào khó có khả năng tồn tại.

**c.** Vẽ giản đồ MO giải thích sự hình thành phân tử HeHe\*. Tính bậc liên kết của phân tử này.

**Bài 2. (2,0 điểm) Tinh thể**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kim cương và than chì (graphite) là 2 dạng thù hình của carbon. Cấu trúc của hai dạnh này được cho như hình bên. Độ dài liên kết trong các cấu trúc: dC-C (kim cương) = 154pm, dC-C (than chì) = 141pm, khoảng cách giữa 2 lớp than chì là 336 pm. (1 pm = 10-12 m). |  |  |
| **Cấu trúc kim cương** | **Cấu trúc than chì** |

**a.** Tính khối lượng riêng (g/cm3) và thể tích mol (cm3/mol) của 2 dạng thù hình carbon.

**b.** Ở điều kiện 298K, 1 bar, dự đoán khả năng chuyển hóa từ than chì thành kim cương.

Biết ở nhiệt độ này:

(kJ.mol-1) kim cương 1,90; than chì 0,00.

(J.mol-1.K-1) kim cương: 2,43; than chì 5,69.

**Bài 3. (2,0 điểm) Phản ứng hạt nhân**

Cacbon tự nhiên chứa 2 đồng vị bền là 12C (98,9% khối lượng) và 13C (1,1% khối lượng) cùng lượng vết đồng vị phóng xạ 14C (phân rã β–,  = 5730 năm). Hoạt độ phóng xạ riêng của cacbon trong cơ thể sống là 230Bq.kg–1. Năm 1983, người ta tìm thấy một con thuyền cổ chìm ngoài khơi Đại Tây Dương. Cacbon trong gỗ của con thuyền này có hoạt độ phóng xạ riêng là 180Bq.kg–1.

**a.** Tỉ lệ số nguyên tử giữa các đồng vị 13C/12C và 14C/12C trong cơ thể sống là bao nhiêu?

**b.** Cây để dùng làm gỗ đóng thuyền trên được đốn hạ vào năm nào?

**Bài 4. (2,0 điểm) Nhiệt hóa học**

Thực hiện phản ứng trung hòa của acid H3PO4, các giá trị nhiệt động được cho trong bảng bên dưới

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hàm nhiệt động (298K)** | H3PO4(aq) | (aq) | (aq) | (aq) | H+ + OH- H2O (l) |
| **ΔHo**(kJ/mol) | -1288 | -1269 | -1292 | -1277 | -56 |
| **ΔSo**(J/mol.K) | 58 | 90 | -33 | -220 | 81 |

**a.** Tính ∆Ho và ∆Go của phản ứng trung hoà từng nấc H3PO4 bằng kiềm:

OH- +  + H2O

**b.** Từ những dữ kiện ở bảng trên, tính các hằng số điện ly của H3PO4 ở 25oC.

**c.** Tính thể tích dung dịch 0,1M của acid (V1) và kiềm 0,1M (V2) mà khi trộn chúng thì thành 25mL dung dịch thì nhiệt phát ra là 90J. Giả thiết sau phản ứng thu được hỗn hợp chứa 2 muối acid.

**Bài 5. (2,0 điểm) Cân bằng hóa học trong pha khí**

Bơm khí SO3 vào bình rồi nâng nhiệt độ lên 900K. Ở trạng thái cân bằng, áp suất tổng là 1,306 atm và tỉ lệ 

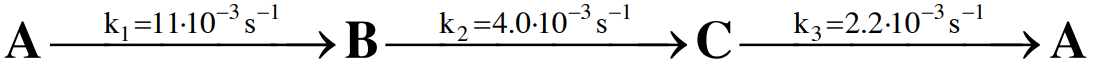
**a.** Tính Kp của cân bằng .

**b.** Khi có xúc tác V2O5, giả thuyết có cân bằng , người ta đo được bằng thực nghiệm giá trị  ở hai nhiệt độ 900K và 830K tương ứng là ‒1,7 và ‒1,82. Tính  tại 25oC, giả thuyết  và không phụ thuộc vào nhiệt độ. Biết *ln* = 2,3*lg*

**c.** Tính tương ứng với sự phân hủy V2O5(r) thành V2O4(r)  ở 900K.

**Bài 6. (2,0 điểm) Động hóa học hình thức**

Trong pha khí ở 60oC, một số phản ứng diễn ra theo cơ chế sau:



Áp suất ban đầu của **A**, **B**, **C** lần lượt là 4,00.104 ; 1,33.104 và 0,64.104 Pa.

**a.** Tính nồng độ mol ban đầu của **A**. Biết R = 8,314 J/mol.K và áp suất tổng (theo Pa) trong hệ sau khi các nồng độ các chất không thay đổi nữa.

**b.** Viết phương trình động học, biểu diễn định luật tác dụng khối lượng của chất trung gian **B**.

**c.** Tính áp suất của **A** (theo Pa) khi hoàn thành phản ứng? Giá trị này giảm bao nhiêu lần so với ban đầu?

**Bài 7. (2,0 điểm) Dung dịch và phản ứng trong dung dịch**

Nước thải từ các nhà máy acquy thường có độ acid (H2SO4) và ion kim loại nặng Pb2+ cao, ảnh hưởng xấu đến môi trường và sức khỏe cộng đồng. Để xử lý ra thường sử dụng sữa vôi Ca(OH)2 để vừa trung hòa H2SO4 đồng thời kết tủa Pb2+ dưới dạng Pb(OH)2. Giả thiết Pb(II) tồn tại 3 dạng: Pb2+;  và Pb(OH)2 (kết tủa) và thể tích của nước thải thay đổi không đáng kể khi thêm sữa vôi. Hãy xác định

**a.** pH1 khi bắt đầu xuất hiện kết tủa Pb(OH)2.

**b.** pH2 khi Pb(OH)2 tan hoàn toàn thành .

**c.** pHmin mà ở đó độ tan của Pb(II) là cực tiểu hay lượng Pb(OH)2 kết tủa là lớn nhất.

**d.** Tính giá trị độ tan Pb(II) tại pHmin.

Biết nồng độ Pb(II) trong nước là 10-3 M. Tích số tan Pb(OH)2 = 10-15,3 và Pb(OH)2 lưỡng tính tan trong kiềm theo phản ứng:

Pb(OH)2 + OH-   K = 10-1,3

**Bài 8.** **(2,0 điểm) Phản ứng oxi hóa khử. Pin điện và điện phân**

Trong vụ cháy tại Công ty cổ phần bóng đèn phích nước Rạng Đông – Hà Nội năm 2019, một lượng thủy ngân đã bị phát tán vào môi trường. Nhằm giảm thiểu sự ô nhiễm, phương pháp xử lý là phun bột lưu huỳnh và dung dịch soda Na2CO3 vào vùng bị ô nhiễm, sau đó thu gom thủy ngân dưới dạng HgS và HgO.

Để hiểu rõ hơn về quá trình xử lý, thu gom thủy ngân ta xét các quá trình sau:

**a.** Thủy ngân ngoài dạng Hg còn tồn tại ở dạngvà Hg2+. Giữa 3 dạng này tồn tại cân bằng (1):

Hg2+ + Hg (1)

Cho biết (Hg2+/Hg) = 0,85V; (/ Hg) = 0,79V

Hãy xác định (Hg2+/). Từ đó tính hằng số cân bằng K1 của phản ứng 1 và cho biết có bền trong dung dịch hay không.

**b.** Để chuyển cân bằng (1) sang phải và thu được Hg2+ dưới dạng HgO, ta thêm kiềm vào dung dịch, khi đó sẽ xảy ra phản ứng (2):

 + 2OH- HgO + Hg + H2O (2)

Biết với phản ứng: HgO↓ + H2O  Hg2+ + 2OH- THgO = 10-25,8

Xác định hằng số cân bằng K2 của phản ứng (2) và thiết lập biểu thức tính nồng độ  theo OH-.

**c.** Nếu dùng dung dịch Na2CO3 0,01M (pKb1 = 3,67; pKb2 = 7,65). Thì nồng độ của  là bao nhiêu? Từ đó giải thích trò của Na2CO3 và bột lưu huỳnh trong quá trình trên.

**Bài 9. (2,0 điểm) Halogen, Oxi – lưu huỳnh**

Trong công nghiệp H2O2 có thể điều chế bằng cách cho acid A hoặc acid B tác dụng với nước, sản phẩm của 2 phản ứng này đều là H2SO4 và H2O2. Biết 1 phân tử A có 8 nguyên tử, trong A nguyên tố oxi chiếm 70,18% khối lượng, phân tử B chứa nhiều hơn phân tử A 1 nguyên tử S và 3 nguyên tử O.

**a.** Xác định A, B và viết các phương trình hóa học xảy ra.

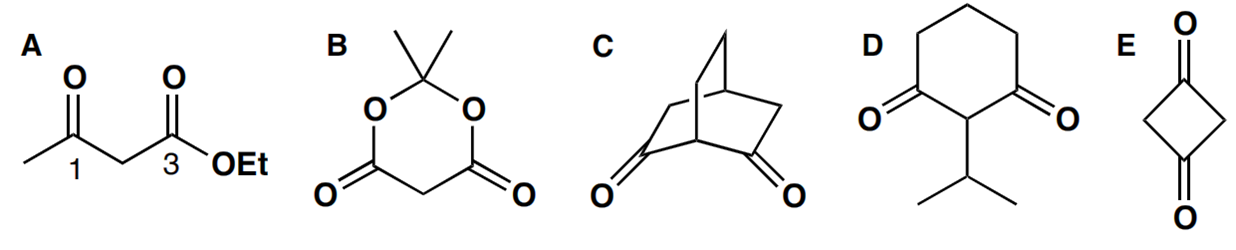
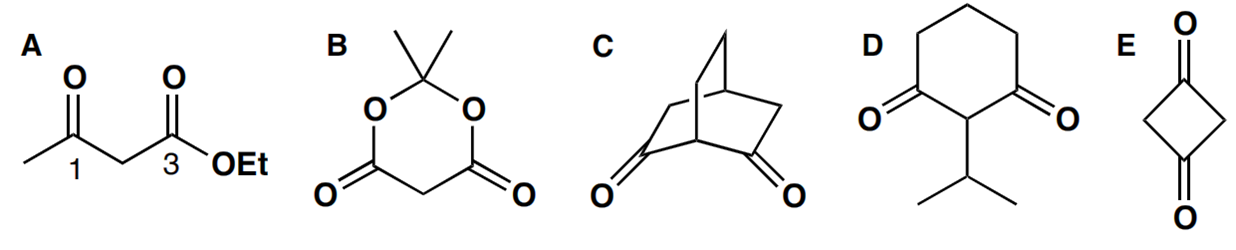
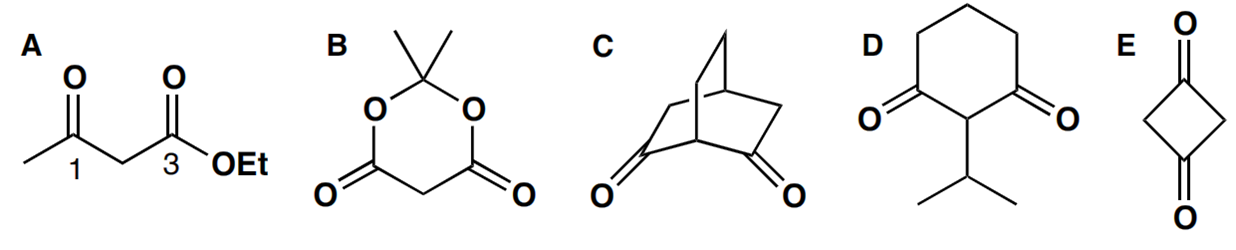
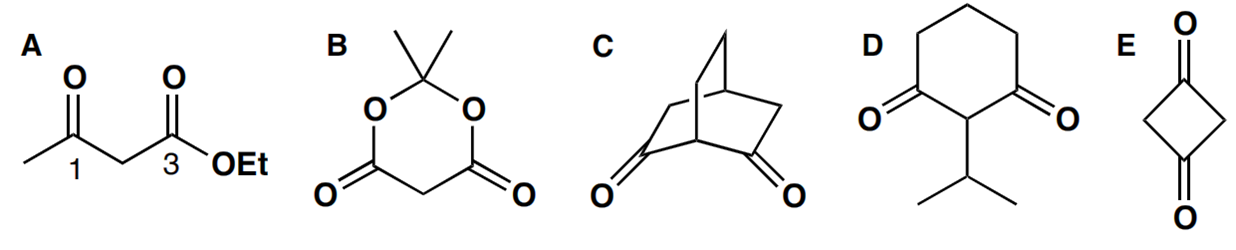
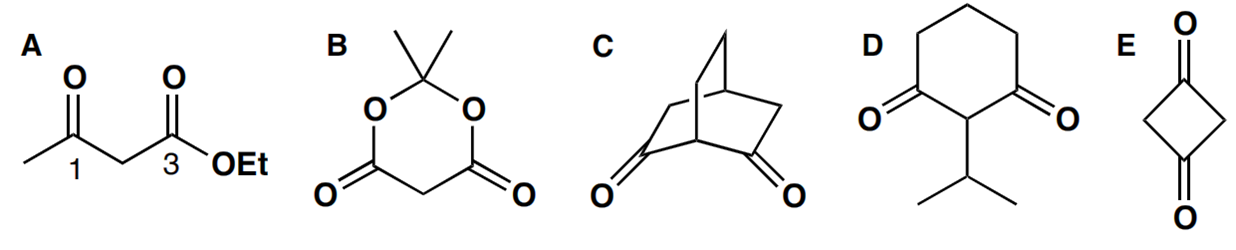
**b.** Hãy viết công thức cấu tạo, cho biết trạng thái lai hóa của các nguyên tử trong A và B (với các nguyên tử có lai hóa), xác định số oxi hóa của các nguyên tử trong A và B.

**c.** Vì sao A và B đều có tính oxi hóa mạnh và tính acid mạnh. Một trong 2 acid là acid 1 nấc, đó là acid nào, hãy giải thích.

**d.** Hãy viết phương trình phản ứng của KI lần lượt với A và B, cho biết phản ứng nào giải phóng I2 nhanh hơn, giải thích.

**Bài 10. (2,0 điểm) Đại cương hóa hữu cơ (quan hệ giữa cấu trúc và tính chất)**

Cho cấu tạo các hợp chất carbonyl có cấu tạo từ A-E như hình bên dưới

Dựa vào cấu tạo giải thích

**a.** Các hợp chất 1,3-Dicacbonyl như **A** tồn tại phần lớn ở dạng enol hóa.

**b.** Vẽ cấu trúc các dạng enol hóa phù hợp của các chất từ **B** – **E**. Giải thích vì sao **B** tồn tại 100% ở dạng enol còn **C**, **D**, **E** tồn tại 100% ở dạng ketone.

**-------------- HẾT --------------**

*(Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.)*

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

**Giáo viên ra đề: Đinh Việt Thắng Sđt: 0386500399**