

平成24年度入学試験問題(前期)

理 科

注 意

1. 合図があるまで表紙をあけないこと。
2. 物理、化学、生物のうちから2科目を選択し、別紙解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。
(ただし受験票、入学願書に記入した2科目に限る。)
3. 選択した科目以外の科目(例えば物理、化学を選択した場合は生物)の解答用紙にも受験番号、氏名を記入し、全体に大きく×印をすること。
4. 解答は解答用紙の枠内に記入すること。
5. 選択した科目以外の解答用紙に解答を記入した場合、及び解答用紙に解答以外のことを書いた場合、その答案は無効とする。
6. 出題数は物理、化学、生物おのおの4題、別紙解答用紙は各科目それぞれ1枚である。
7. 受験票は机に出しておくこと。

原子量は次の値を用いよ。H : 1.0, C : 12.0, O : 16.0, Br : 80.0

I 同じ物質量の酢酸とエタノールが入っているビーカーに少量の硫酸を加えた後、時々かき混ぜながら 25℃ で反応させた。反応液の一定量(少量)を一定時間ごとに取り、水で希釈した後、水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定を行ったところ、時間の経過とともに、中和に要した水酸化ナトリウム水溶液の滴下量 v (mL) が一定の値 v_1 (mL) になった。

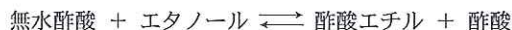
問 1 $v = v_1$ になったとき、酢酸エチルの体積は反応液全体の中で何パーセントを占めているか。有効数字を考慮して答えよ。ただし、酢酸、エタノール、酢酸エチル、水の密度 (g/cm^3) は室温でそれぞれ 1.1, 0.80, 0.90, 1.0 として求めよ。この反応の 25℃ での平衡定数 K は 4.0 である。また、混合による各物質の体積変化は起こらないものとする。

問 2 反応を始めた時の v を v_0 (mL) とすると、滴下量が $\frac{v_0 + v_1}{2}$ (mL) になった時、酢酸エチルの物質量は酢酸の物質量の何倍になるかを答えよ。ただし、中和滴定のために液を取った後の反応液の液量に変化は無いものとする。

問 3 平衡状態にある上記反応液に少量の無水酢酸を加えると、酢酸エチルの物質量はどうか変化するか。以下の記号で答えよ。
ア) 減少する イ) 変化しない ウ) 増加する

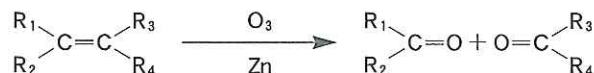
問 4 無水酢酸の加水分解の反応の平衡定数 K_1 はどのように表すことができるか。関係する物質の濃度を、例に示したように示性式を [] で囲んで示せ。例 $[\text{CH}_3\text{OH}]$

問 5 無水酢酸を加えて平衡状態になった時に、次の反応の平衡定数を K , K_1 を使って示せ。



II 化合物 A は炭素および水素から構成され分子量は 110 であり炭素鎖に枝分かれのない直鎖構造を持つ。55 mg の化合物 A を完全燃焼させると二酸化炭素 176 mg と水 63 mg が得られた。また、化合物 A に臭素を作用させたところ、付加反応が起こり化合物 B が生じた。化合物 B は不斉炭素原子を持つ。さらに、化合物 A をオゾン分解すると化合物 C および化合物 D のみが得られた。化合物 C, D はいずれもフェーリング液を還元して赤色沈殿を生じた。化合物 C はヨードホルム反応が陽性であったが、化合物 D は陰性であった。

オゾン分解とは、以下に示すように、オゾンと反応させた後、亜鉛で還元させることにより炭素-炭素二重結合を開裂させ、カルボニル化合物を生成する反応である。



問 1 化合物 A の分子式を答えよ。

問 2 化合物 A, C, D の構造式を答えよ。ただしシス-トランス異性体は考慮しなくてよい。

問 3 下線部(1)について、1.0 g の化合物 A を完全に臭素と反応させるには何 g の臭素が必要か。答えは小数第 2 位を四捨五入して記せ。また、この反応で臭素が消費されたことを確認する方法を述べよ。

問 4 下線部(2)の赤色沈殿の化学式を記せ。

問 5 化合物 C を用いた下線部(3)の化学反応式を書け。

問 6 化合物 A の可能な構造をシス-トランス異性体を考慮してすべて書け。

化 学 (前 期)

(その2)

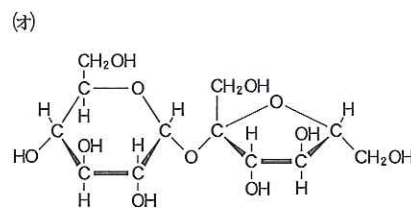
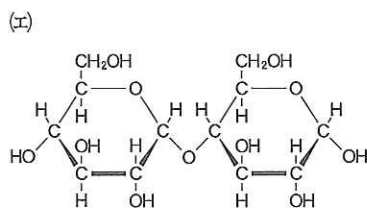
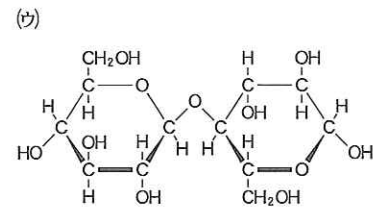
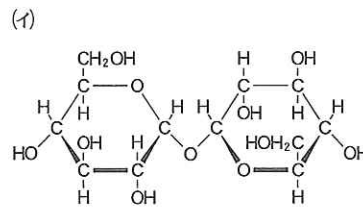
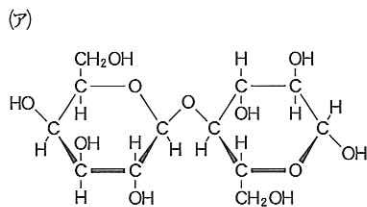
Ⅲ ハロゲンは ア 族元素であり、価電子は イ 個であるため、単体は ウ として存在し、化合物においてハロゲンの原子からの価標は1本であることが多い。しかし、ときには配位結合によりハロゲンの原子が2つ以上の原子と結合した化合物も存在する。ハロゲンの単体や化合物の性質のいくつかは電気陰性度を考えることでよく説明することができる。たとえば エ の単体と H_2O の反応においては、エ の原子の電気陰性度が非常に大きいため、エ の単体が H_2O を酸化する反応が起こる。また、オ の単体と H_2O の反応においては、オ の原子の電気陰性度が大きいため、一方の原子に OH^- が接近すると、他方の原子が A として遊離し、残った原子と OH^- が結合して B を生じる。さらに カ の単体と H_2O の反応においては オ と同様の反応が起こるが、その速度は オ の場合と比べて遅い。

- 問 1 ア ~ カ に適当な語句または数字を入れよ。
 問 2 A, B に適当な化学式(イオン式を含む)を入れよ。
 問 3 下線部(1)の例を1つ挙げよ。化学式で記せ。
 問 4 下線部(2)の反応の反応式を書け。
 問 5 下線部(3)の理由を説明せよ。

Ⅳ ある物質が ア と化合したり イ を失ったりするとその物質は酸化されたといい、一方ある物質が イ と化合したり ア を失ったりするとその物質は還元されたという。酸化還元を電子の授受で考えると、ある物質が電子を失った時その物質は ウ されたといい、ある物質が電子を得た時その物質は エ されたという。一つの反応では、電子を失った物質があればその電子を得た物質があるので、ウ と エ は必ず対になって起こる。

メチレンブルーは青色の色素であるが、これが エ されたロイコメチレンブルーは無色となるので、酸化還元の指示薬として用いられる。100 mL の丸底フラスコに水 30 mL を入れ、グルコース 2 g を加えて溶かす。ここに 3 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 4 mL を加え、ついで 0.05 % メチレンブルー水溶液 1 mL を加える。よく混ぜてゴム栓をして静置すると オ 色になった。それを激しく振ると カ 色になり、しばらく静置すると再び オ 色になった。

- 問 1 ア ~ カ に適切な語句を入れよ。
 問 2 下線部(1)の変化はグルコースのもつ官能基によるものである。グルコース分子は六員環構造をしているが、水溶液中ではごく一部が開環し鎖状構造をもつ。この鎖状構造の構造式を記せ。さらに、下線部(1)の色の変化を起こした官能基を線で囲み、その名称を記せ。
 問 3 次の糖のうち、上の実験においてグルコースの代わりにならないものをすべて選び記号で答えよ。



- 問 4 下線部(2)で色が変化した理由を述べよ。
 問 5 下線部(3)で色が変化した理由を述べよ。

大阪医科大学

化学(前期)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

受験番号

I

問 1		問 2		問 3	
問 4			問 5		

化学
(前期)

II

問 1			A		
問 2	C		D		
問 3	臭素の量	確認方法		問 4	
問 5					
問 6					

I	
II	
III	
IV	
計	

III

問 1	ア		イ		ウ	
	エ		オ		カ	
問 2	A		B		問 3	
問 4						
問 5						

IV

問 1	ア		イ		ウ		エ	
	オ		カ		構造式			
問 2	官能基名							
問 3								
問 4								
問 5								