

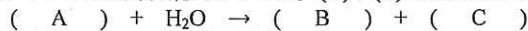
(解答はすべて解答用紙に記入すること)

[1] 次の文を読み、以下の(1)~(6)の間に答えなさい。(原子量は H=1.000、C=12.00、O=16.00 とする)

多量の希塩酸中で温度を一定に保ちながら、酢酸メチルの加水分解反応を行った。反応を開始してから 20 分毎に反応液 10.00 mL をとり、これを 0.1000 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、次の表のような結果を得た。

反応時間(分)	0	20	40	60	80	反応完了時
滴定値(mL)	10.19	10.91	11.62	12.33	13.02	62.49

(1) 次の化学反応式は酢酸メチルの加水分解反応である。(A)~(C)に示性式を書き、化学反応式を完成させなさい。



(2) 反応開始前の酢酸メチルのモル濃度を求めなさい。

(3) 反応を開始してから 20 分までの酢酸メチルの平均のモル濃度を求めなさい。

(4) 反応を開始してから 20 分までの平均の反応速度を求めなさい。

(5) この反応の速度 v は酢酸メチルのモル濃度 $[A]$ に比例することがわかった。速度定数を k として反応速度式を書きなさい。

(6) (3)と(4)で求めた値から速度定数 k を求めなさい。(小数点以下第 4 位を四捨五入して小数点以下第 3 位まで答えなさい)

[2] 次の文は、右下の図を結晶における単位格子の模式図として考え、化学結合の特徴と構成粒子間の結合力について述べたものである。以下の(1)~(5)の間に答えなさい。

塩化ナトリウムの結晶では黒丸が(ア)であるから、この黒丸どうしには(イ)力が及ぼし合い、(ア)間に結合力が働くことで安定な(ア)結合_(i)の結晶となる。また、ダイヤモンド_(ii)のような(ウ)の単体では黒丸が(エ)であるため、これらの(エ)間には(オ)結合_(m)により極めて強い結合力が働き安定な結晶となる。一方、ナフタレン_(iv)の場合において黒丸は(カ)であるため、この(カ)自身ですべて(エ)間の化学結合により結びついている。(カ)からなる結晶は(キ)力によって結合しているため、黒丸どうしには(ア)結合や(オ)結合との間でみられる化学結合とは違い、弱い結合力が働いているにすぎない。

(1) (ア)~(キ)に適切な語句や数値などを入れ、文を完成させなさい。

(2) 次の物質の中で下線(Ⅰ)の結合からなるものを記号ですべて挙げなさい。

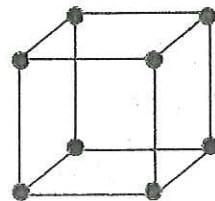
ただし、適するものがない場合には「なし」と答えなさい。

(a) 二酸化ケイ素 (b) 二酸化炭素 (c) 三酸化硫黄 (d) 硫化銀 (e) 硫化水素

(3) 下線(Ⅱ)とグラファイトのように、同じ成分元素からなる単体を何とよいか答えなさい。

(4) 下線(Ⅲ)において結合に使用されていない電子対を何とよいか答えなさい。

(5) 下線(Ⅳ)の物質を分子式で書きなさい。



[3] 次の(a)~(i)の物質を組み合わせて実験室で気体を発生させた。以下の(1)~(6)の間に答えなさい。

(a) 銅 (b) 濃硫酸 (c) 希硫酸 (d) 濃硝酸 (e) 硫化鉄(Ⅱ)
 (f) 酸化マンガン(Ⅳ) (g) 硫酸アンモニウム (h) 塩化ナトリウム (i) 水酸化ナトリウム

(1) (a)と(b)の組み合わせで生成する気体を化学式で答えなさい。

(2) (g)と(i)の組み合わせで生成する気体を化学式で答えなさい。

(3) 「塩素」を発生させるためには(a)~(i)の物質が何種類必要であるか答えなさい。

(4) (a)~(i)の物質を組み合わせて「塩化水素」を発生させた際、塩化水素以外に生成する物質を化学式ですべて答えなさい。

(5) (c)と(e)の組み合わせで生成する気体を、カドミウムイオンを含む水溶液に通じることで生じる沈殿を化学式で答えなさい。

(6) (a)と(d)の組み合わせで生成する気体は有色であるが、冷却すると色が薄くなり温めると再び色が濃くなる。冷却した際に生成する気体の名称を答えなさい。

[4] 油脂 A は 1 分子の飽和脂肪酸 X (炭素数 16)、2 分子の不飽和結合として二重結合をもつ脂肪酸 Y (炭素数 18)、およびグリセリンからなるエステルである。以下の(1)~(5)の間に答えなさい。

(原子量は H=1.00、C=12.0、O=16.0、K=39.0、標準状態での気体のモル体積=22.4 L/mol とする)

(1) 脂肪酸 X の示性式を書きなさい。

(2) 脂肪酸 Y の示性式を二重結合数を n として表しなさい。

(3) 油脂 A の分子式を脂肪酸 Y の二重結合数 n を用いて表しなさい。

(4) 4.27 g の油脂 A を完全にけん化するのに 1.00 mol/L の水酸化カリウム水溶液を 15.0 mL 要した。油脂 A の分子量と脂肪酸 Y の二重結合数 n を求めなさい。

(5) 4.27 g の油脂 A を硬化油にするために必要な水素は標準状態で何 L か求めなさい。なお、硬化油には二重結合が含まれていないものとする。

[5] 次の(ア)~(キ)の化学反応について、以下の(1)~(4)の間に答えなさい。

(ア) エチレンと水素を金属触媒の存在下で反応させる。

(イ) エタノールの蒸気を空气中で熱した銅線に触れさせる。

(ウ) 酢酸とエタノールの混合物に濃硫酸を少量加えて熱する。

(エ) ベンゼンを濃硝酸と濃硫酸の混合物と反応させる。

(オ) アニリンに酢酸を加えて熱する。

(カ) マルトースに希硫酸を加えて熱する。

(キ) セルロースに酵素セルラーゼを作用させる。

(1) (ア)~(キ)の化学反応の名称を下から 1 つ選び記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度使用してもよいものとする。

(a) 付加反応 (b) エステル化 (c) ハロゲン化 (d) ニトロ化
 (e) スルホン化 (f) 酸化 (g) 加水分解 (h) アセチル化

(2) (ア)~(オ)の反応生成物の名称を書きなさい。ただし生成物が複数種ある場合は分子量の最も大きいものを書きなさい。

(3) 2 つの官能基から水のような簡単な分子がとれて結合する反応を何とよいか答えなさい。また、その反応にあてはまるものを(ア)~(キ)から選び記号ですべて書きなさい。

(4) (ア)~(キ)の文中に記されている化合物の中で、天然高分子化合物であるものをすべて挙げなさい。