

令和 7 年度大分大学理工学部学校推薦型選抜

生命・物質化学プログラム

基礎能力試験

解答時間 120 分 (9:30～11:30)

配 点 300 点

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 受験番号を解答用紙の所定の欄に記入してください。
3. 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入してください。
4. 問題は□1から□4まであります。
5. 計算問題は、必ずどのような計算をしたのかわかるように、解答欄に式も書いてください。
6. 試験時間中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁及び汚損等がある場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。

1

以下の問いに答えなさい。問1～6の解答は下の(ア)～(ケ)の中から選び、その記号で答えなさい。問7は構造式を記入例にならって書きなさい。なお解答が複数ある場合には、そのすべてを答えなさい。

(ア) メタン (CH_4)(イ) エチレン (C_2H_4)(ウ) シクロヘキサン (C_6H_{12})(エ) ヘキサン (C_6H_{14})(オ) ベンゼン (C_6H_6)(カ) ジエチルエーテル ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$)(キ) エタノール ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)(ク) フェノール ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$)(ケ) 酢酸エチル ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$)

問1. すべての原子が同一平面上にある化合物を答えなさい。

問2. 単結合のみからなり、非共有電子対をもつ化合物を答えなさい。

問3. 二重結合をもつ化合物を答えなさい。

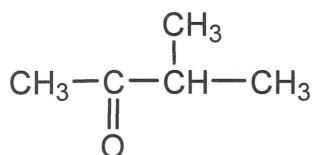
問4. 25°C 、1気圧において、どのような割合でも水と混ざり合う液体を答えなさい。

問5. 1モルの化合物を完全燃焼させるのに、必要な酸素ガスが最も多い化合物を答えなさい。

問6. 塩化鉄(III)を加えてよく振り混ぜると紫色に呈色する化合物を答えなさい。

問7. ジエチルエーテル ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$) の異性体のうち、第一級アルコールの構造式を書きなさい。

構造式の記入例



2

以下は4種類の気体A～Dについて、それぞれの特徴と実験室での発生方法を記している。

あとの問いに答えなさい。

A は火山ガスや温泉水などに含まれ、無色で腐卵臭のある有毒な気体である。実験室では、^(ア) 硫化鉄(II)に希硫酸を加えて発生させる。

B は酸素の同素体で、特有のにおいをもつ淡青色の有毒な気体である。酸素中または空気中で電極に高電圧をかけて静かに放電させると発生する。また酸素に紫外線を照射しても発生する。^(イ) ヨウ化カリウム水溶液に通じるとヨウ素が遊離する。

C は無色・無臭の気体で、酸素とともに燃焼させて金属の溶接に用いられる。実験室では、^(ウ) 炭化カルシウムに水を加えて発生させる。

D は黄緑色で刺激臭のある有毒な気体で、空気より重い気体である。水に溶けて、^(エ) その一部が水と反応して次亜塩素酸を生じる。実験室では、^(オ) 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱して発生させる。

問1. 気体A～Dは、それぞれ何か、分子式で答えなさい。

問2. 下線部(ア)～(エ)を化学反応式で表しなさい。

問3. 下線部(オ)の反応で、発生する気体をできるだけ純粋なものとして捕集するために、まず水を入れた洗気びんを通して、次いで濃硫酸を入れた洗気びんを通してから捕集する。もしこれらの洗気びんの順序を入れ替えると、どのようなことが起こると考えられるか、説明しなさい。

次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

金属元素の酸化物は、一般にイオン結晶であり、融点や沸点は（ A ）。これらは水と反応すると水酸化物を生じたり、酸と反応して塩を生じたりするので（ B ）とよばれる。たとえば、酸化ナトリウム Na_2O は水と反応すると水酸化ナトリウム NaOH を生じ、塩酸に溶かすと（ C ）を生じる。また非金属元素の酸化物は、一般に分子からできており、融点や沸点の（ D ）ものが多い。これらの酸化物のうち、水と反応して酸となるものや、塩基と反応して塩を生じるものは、（ E ）とよばれる。たとえば、三酸化硫黄 SO_3 は水と激しく反応して硫酸 H_2SO_4 を生じ、二酸化炭素 CO_2 は NaOH と反応して炭酸ナトリウム Na_2CO_3 を生じる。硫酸の水溶液は（ F ）性を示し、^(ア) 炭酸ナトリウムの水溶液は（ G ）性を示す。

問 1. （ A ）～（ G ）に当てはまる語句を答えなさい。ただし（ A ）と（ D ）は「高い」または「低い」を、（ C ）は化合物の名前を答えなさい。

問 2. 下線部（ア）の理由を、化学反応式を書いて簡潔に説明しなさい。

濃度不明の過酸化水素水の濃度を求めるために、以下の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

濃度不明の過酸化水素水 5 mL を (A) を用いて正確にとり、100 mL の (B) に入れ、蒸留水を加えて正確に 20 倍に希釈した。この希釈水溶液 20 mL を (C) を用いて正確にとり、100 mL のコニカルビーカーに入れ、ここに (ア) 6 mol/L 硫酸 1 mL を加えた。(D) から 0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を用いて滴定したところ、(イ) 反応の終点に達するまでに 17.50 mL を要した。

問 1. (A) ～ (D) に当てはまる実験器具を答えなさい。

問 2. 下線部 (ア) は酸性条件下で滴定を行うために加えているが、硝酸や塩酸ではなく硫酸を加える理由を答えなさい。

問 3. 下線部 (イ) はどのような変化から判断するか、答えなさい。

問 4. この過酸化水素水のモル濃度を求めなさい。