TMPS医学館　過去問解説図書館

化　学

大阪医科薬科大学医学部　2025年度型
そっくり類題セット

※ これは大阪医科薬科大学の入試問題ではありません。
2025年度の出題形式（大問の数・設問の構成・空欄補充）をもとに、
TMPS医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：60分（理科2科目で120分）

大問	ページ	時間配分の目安
第I問 （軌道と結合の分極）	2	12分
第II問 （ヒドロキノンの酸化還元）	3	16分
第III問 （アゾ染料の合成）	4	14分
第IV問 （糖類）	5	13分（見直し5分）

注意事項

1. 問題は第I問〜第IV問の全4題である。空欄には適当な語句・数値を入れ、問には答えを書くこと。
2. 構造式を書く問は、答案用紙に自分で書くこと。
3. 計算問題は有効数字に注意して答えること。
4. 解答・解説は、解説ページ（TMPS医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

第I問 2つの原子AとBが1個ずつ不対電子を出し合ってつくる共有結合では，それぞれの原子の軌道が $a : b$ の比率で混ざり合った新しい軌道に，2個の電子が入る（$a, b \geq 0$，$a^2 + b^2 = 1$）。このとき2個の電子のうち $2a^2$ 個分が原子A側に，$2b^2$ 個分が原子B側に引き寄せられ，a と b の大小は原子の電気陰性度で決まる。新しい軌道の電子のエネルギーは，もとの軌道の電子のエネルギーに比べて（ア）。電気陰性度の差が大きくなると共有結合性が弱まって（イ）結合性が強くなる。$a^2 - b^2$ の値は H_2 のような完全な共有結合では（ウ）であるが，（イ）結合性が強まるにつれて（エ）に近づく。そこで共有結合性の指標を $q_{AB} =$ （エ）$-(a^2 - b^2)^2$ と定義すると，q_{AB} は完全な共有結合では（オ）であり，（イ）結合性が強まるにつれて（カ）に近づく。ただし $a^2 - b^2$ は，A側の方が大きいとして $a \geq b$ とする。

問1 ア，イに適切な語句を，ウ〜カに整数を入れよ。アは次の選択肢より選べ。（選択肢：高い，低い，同じである）

問2 この結合をつくる原子の一方が，電子の入っていない軌道をもつ BF_3 であるとき，その空の軌道に電子対を提供して結合をつくる分子を選択肢から全て選べ。（選択肢：アンモニア，メタン，水，プロパン，ヘリウム）

問3 q_{AB} を a と b を含む簡単な式で表せ。

問4 ある結合で $q_{AB} = 0.75$ であった。a^2 と b^2 の値をそれぞれ求めよ。また，A側に引き寄せられている電子は何個分か。

問5 HCl分子の結合では $a = 0.80$（Cl側）である。電子1個の電荷を -1 とするとき，HCl分子のH原子とCl原子それぞれの電荷を有効数字2桁で，符号をつけて答えよ。

第II問 ヒドロキノン（$C_6H_6O_2$，ベンゼンの1,4位にヒドロキシ基をもつ化合物）は還元性をもつ。ヒドロキノンは，環状のジケトン（分子式 $C_6H_8O_2$）である化合物Aに，触媒の存在下，これと等しい物質量の酸素分子を作用させ，環内の炭素間の単結合を二重結合に変えて合成する経路などが知られている。以下の操作を読み問に答えよ。

操作1 ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を準備し，ここにヒドロキノンを十分含む水溶液を混合してかくはんしたところ，色が変化した。

操作2 ヒドロキノンを 0.440 g すり込んで固定した木炭と，すり込んでいない木炭を電極とし，単一容器に入った食塩水に互いに離して浸し，導線でつないだところ電流が流れた。

問1 操作1の色の変化について，変化の前後の色を選択肢から選べ。（選択肢：黒色，褐色，青紫色，赤色，緑色，無色）

問2 操作2で流れた電流の向きと，ヒドロキノンをすり込んでいない電極で起こった反応について，適切な選択肢を記号で答えよ。＜電流の向き＞（ア）ヒドロキノンをすり込んだ電極から他方の電極に向かって流れた （イ）ヒドロキノンをすり込んだ電極に向かって他方の電極から流れた ＜反応＞（ア）中和 （イ）酸化 （ウ）還元 （エ）脱水

問3 ヒドロキノンが操作1や操作2で酸化されて生じる物質として最も適当なものを選べ。（ア）*p*-ベンゾキノン （イ）カテコール （ウ）シクロヘキサン-1,4-ジオール （エ）*o*-ベンゾキノン

問4 操作2について，すり込んだヒドロキノンがすべて反応したと仮定する。このとき流れた電気量を有効数字3桁で単位とともに答えよ。ファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol，原子量はH：1.00，C：12.0，O：16.0。

問5 化合物Aの構造式を答えよ。

問6 下線部のように作用させた酸素分子が変換されて生じる物質の分子式を答えよ。

第III問 4-ヒドロキシアゾベンゼンの合成実験に関する次の文章を読み，問に答えよ。アニリンを塩酸に溶かし，(1) 冷やしながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると化合物Aが生じた。これに (2) ナトリウムフェノキシド水溶液を加えると橙色の4-ヒドロキシアゾベンゼンの沈殿が得られた。

問1 下線部(1)と(2)について，それぞれの反応の反応名を記せ。

問2 化合物Aの構造式を書け。注意：窒素原子がかかわる結合では，単結合・二重結合・三重結合の区別を明確にして線（価標）を用いて記せ。

問3 (1)で低温で反応を行ったのは，温度が上がると生成物が（ア）と反応し気体（イ）を発生して分解するからである。ベンゼンの一置換体にさらに置換反応を行うとき，すでに結合している置換基の性質で2つめの置換基が入りやすい位置が決まる。これを置換基の（ウ）といい，置換基がベンゼン環に電子を与えやすい性質をもつと，オルト・パラ（ウ）を示す。(2)の反応ではジアゾニウムイオンの立体障害のため（エ）位では反応が起こりにくく，（オ）位に置換反応が起こりやすい。ア，イに適切な分子式を，ウ〜オに適切な語句を記せ。

問4 下線部(2)で得られた4-ヒドロキシアゾベンゼンの構造式を問2の注意に従って記せ。

問5 アニリン 1.00 g とフェノール 1.20 g を反応させたところ，1.00 g の4-ヒドロキシアゾベンゼンが得られた。この反応の収率は何%か，有効数字2桁で答えよ。ここで収率とは，ある化学反応において理論上得られる物質量に対して実際に得られた物質量の割合のことである。原子量は H：1.00，C：12.0，N：14.0，O：16.0。

第IV問 加水分解されて1分子から2分子の単糖を生じる糖類を（ア）という。（ア）のひとつであるスクロース（ショ糖）は，グルコースと（ウ）が（イ）結合した構造をもち，還元性を示さない。スクロースを酵素（エ）で加水分解すると等物質量のグルコースと（ウ）の混合物が得られ，これを（オ）という。

問1 ア〜オに適切な語句を入れよ。

問2 スクロース 17.1 g を水に溶かして 100 mL とし，十分な量の（エ）を加えて放置した。次に，フェーリング液とともに加熱したところ 5.72 g の赤色沈殿を生じた。（エ）を加えることによりスクロースの何%が加水分解されたか。また，この赤色沈殿の化学式を書け。ただし，未反応のスクロースはフェーリング液を還元しないものとし，原子量は H：1.00，C：12.0，O：16.0，Cu：63.5 とする。

問3 α-グルコースが多数つながったグリコーゲンには，直鎖部分の1,4-結合のほかに，枝分かれ部分の1,6-結合がある。枝分かれのところにある α-グルコース単位は，環の何位の炭素に結合したヒドロキシ基を脱水縮合に使っているか，すべて答えよ。また，セルロースの場合はどうか。

問4 糖類のヒドロキシ基が別の分子のヒドロキシ基と脱水縮合してできた化合物を配糖体と呼ぶ。アルブチン（分子式 $C_{12}H_{16}O_7$）は，ヒドロキノンの一方のヒドロキシ基に β-グルコースの1位のヒドロキシ基が結合した配糖体である。アルブチンの水溶液に酵素を加えて放置したところ，加水分解が起こり，化合物Aと糖類である化合物Bが物質量の比 1 : 1 で生成した。化合物Aをさらに酸化すると化合物Cが得られた。化合物AとCの構造式を書け。また，化合物A〜Cのうち還元性を示す分子をすべて記号で答えよ。

終