

【化学】

問題のねらい，主に問いたい資質・能力及び小問正答率等

第1問 問題のねらい

化学的な事物・現象に関する原理・法則についての理解を基に，物質の状態と変化について，仮説の妥当性を評価し，情報を基にグラフを描いて現象に関する値を求めたり，必要な情報を抽出して現象に関する数的処理したりする力などを問う。

解答番号	高等学校学習指導要領の内容	主に問いたい資質・能力		小問の概要	正答率 (%)
		知識・技能	思考力・判断力・表現力		
問1 1	【化学基礎】 (3) 物質の変化 ア 物質量と化学反応式 (ア) 物質量	アボガドロの法則，分子量についての理解		気体状態の酸化物の分子量について，アボガドロの法則を基に，同温・同圧・同体積のネオンとの質量比から元素Xの酸化物の分子量を計算し，Xの原子量を求める。	79.8
問2 2	(2) 物質の変化と平衡 ア 化学反応とエネルギー (ア) 化学反応と熱・光	物質がもつ化学エネルギー，熱，化学方程式についての理解	自然の事物・現象に係る基本的な概念及び観察・実験の結果などを，原理・法則に従って比較分析することができる。	炭素の同素体（黒鉛・ダイヤモンド・フラーレン）がもつ化学エネルギーについて，熱化学方程式の熱量を基に，その大小関係を判断する。	62.2
問3 3	(2) 物質の変化と平衡 イ 化学反応と化学平衡 (イ) 化学平衡とその移動	平衡の移動，ルシャトリエの原理についての理解	自然の事物・現象に係る情報を検証し，設定する条件などについて，原理・法則に従って判断することができる。	NO <sub>2</sub> とN <sub>2</sub> O <sub>4</sub> の温度による平衡移動の実験について，ルシャトリエの原理と実験結果を基に，仮説の妥当性を検討し，条件設定が十分ではない状況下で吸熱・発熱を判断する。	44.5
問4	(1) 物質の状態と平衡 イ 溶液と平衡 (イ) 溶液とその性質	過冷却，溶液の凝固点降下についての理解	自然の事物・現象に係る値について，原理・法則に従って処理し，グラフ等を活用して分析することができる。	溶液を冷却したときの温度変化について，過冷却や溶液の凝固点降下の知識と実験データを基に，時間と溶液の温度の関係（冷却曲線）をグラフに描き，そのグラフから凝固点を読み取る。	25.3
		溶液の凝固点降下度と溶質の濃度に関する理解	新たな情報が，自然の事物・現象の基本的な概念によって，原理・法則に従って，説明できることを見いだすことができる。	溶液の凝固点降下について，溶液の凝固点降下度と質量モル濃度の関係を基に，与えられたデータ（表）のうちから必要な数値を選び，前問で求めた溶液の凝固点の値を用いて，溶媒のモル凝固点降下を求める。	5.0

## 第2問 問題のねらい

無機物質の性質や反応についての理解を基に、様々な無機物質を題材として、グラフや実験の結果を活用し、現象に関する値や反応を分析することで、課題を解決したり、日常生活と無機物質の関わりについて考察したりする力などを問う。

解答番号	高等学校学習指導要領の内容	主に問いたい資質・能力		小問の概要	正答率 (%)
		知識・技能	思考力・判断力・表現力		
問1	1 (2) 物質の変化と平衡 イ 化学反応と化学平衡 (ウ) 電離平衡	溶解度積についての理解	図・表や資料等から、自然の事物・現象に係る情報を、原理・法則に従って抽出し、関係性などを発見することができる。	金属イオンの濃度について、金属イオンが水溶液中に存在できる濃度とpHの関係を表すグラフを基に、特定のpHにおける金属イオンの濃度を読み取る。	67.4
	2・3 4・5 (3) 無機物質の性質と利用 ア 無機物質 (イ) 遷移元素		図・表や資料等を基に、設定した条件で自然の事物・現象に係る情報を、原理・法則に従い、整理することができる。	2種類の金属イオンの分離について、金属イオンが水溶液中に存在できる濃度とpHの関係を表すグラフを基に、2種類の金属イオンを分離できる(片方だけをほぼ完全に沈殿させる) pHの範囲を読み取る。	8.2
問2	6 (3) 無機物質の性質と利用 ア 無機物質 (ア) 典型元素 (イ) 遷移元素	金属イオンの沈殿、錯イオンの形成による沈殿の溶解についての理解	自然の事物・現象に係る様々な情報を、原理・法則に従って整理するときの根拠を見いだすことができる。	金属イオンの系統分離について、金属イオンの沈殿や沈殿の溶解に関する知識と実験結果を基に、分離操作の全体像を把握し、水溶液中に含まれていないイオンを判断する。	21.8
	7		自然の事物・現象の基本的な概念を基に、見いだした課題について、原理・法則に従って推論することができる。	金属イオンの系統分離について、金属イオンの沈殿や沈殿の溶解に関する知識と実験結果を基に、分離操作の全体像を把握し、分離されたイオンを判断する。	34.5
問3	8 (3) 無機物質の性質と利用 イ 無機物質と人間生活 (ア) 無機物質と人間生活	物質の性質、利用についての理解	/	身の回りで利用されている無機物質について、物質の性質や利用に関する知識を基に、性質・成分・製法等の正誤を判断する。	41.1

### 第3問 問題のねらい

有機化合物の構造、性質及び反応についての理解を基に、様々な有機化合物を題材として、実験結果や提示された情報を既得の知識と統合することで化合物の構造を推測したり、新たな実験を計画したりする力を問う。

	解答番号	高等学校学習指導要領の内容	主に問いたい資質・能力		小問の概要	正答率(%)
			知識・技能	思考力・判断力・表現力		
問1	1	(4) 有機化合物の性質と利用 ア 有機化合物 (イ) 官能基をもつ化合物	元素分析と官能基をもつ化合物についての理解	新たな情報が、自然の事物・現象の基本的な概念によって、原理・法則に従い、説明できることを見いだすことができる。	有機化合物について、元素分析の結果を基に分子式を求め、それが何に分類できるかを判断する。(当てはまる選択肢を全て選択させる問題)	22.1
問2	2	(4) 有機化合物の性質と利用 ア 有機化合物 (ア) 炭化水素	脂肪族炭化水素の構造についての理解	自然の事物・現象に係る基本的な概念及び観察・実験の結果などを、原理・法則に従って比較分析することができる。	三重結合をもつ炭化水素について、構造式を基に、水素1分子が付加したときの幾何異性体の存在及び水素2分子が付加したときの不斉炭素原子の存在を判断する。	48.4
問3	3・4	(4) 有機化合物の性質と利用 ア 有機化合物 (イ) 官能基をもつ化合物	官能基をもつ脂肪族化合物の構造・性質・反応についての理解	自然の事物・現象に係る基本的な概念と、観察・実験等の結果などから得た情報を、原理・法則に従って統合することができる。	エステルについて、加水分解生成物に関する情報を基に、生成するビニルアルコールがアセトアルデヒドに異性化することを理解した上で構造を決定する。	33.2
	5				有機化合物の反応について、脂肪族化合物の反応に関する知識を基に、生成物のビニルアルコールが異性化することによりアセトアルデヒドが得られる反応を特定する。	46.3
問4	6・7・8	(4) 有機化合物の性質と利用 ア 有機化合物 (ウ) 芳香族化合物	芳香族化合物の構造・性質・反応についての理解	新たな情報が、自然の事物・現象の基本的な概念によって、原理・法則に従い、説明できることを見いだすことができる。	芳香族化合物の合成経路について、提供された情報を基に、合成に必要な反応を選び出すだけでなく、配向性を考慮して反応の順序も踏まえ、ベンゼンから <i>m</i> -クロロアニリンを合成する実験を計画する。	11.2

#### 第4問 問題のねらい

化学反応式，物質質量，酸化還元反応についての理解を基に，水質調査に関する初見の実験を題材として，示された実験操作についての情報を整理しながら，現象に関する数的処理を一定の条件で行うことにより考察する力などを問う。

	解答 番号	高等学校学習指導要領の内容	主に問いたい資質・能力		小問の概要	正答率 (%)
			知識・技能	思考力・判断力・ 表現力		
問1	1	【化学基礎】 (3) 物質の変化 イ 化学反応 (イ) 酸化と還元	酸化還元反応と 酸化数について の理解		原子の酸化数について，酸化数に関する理解を基に，シュウ酸と二酸化炭素中の炭素原子の酸化数を計算し，その増減を判断する。	51.7
問2	2	(2) 物質の変化と平衡 ウ 物質の変化と平衡に関する探究活動  【化学基礎】 (3) 物質の変化 ア 物質質量と化学反応式 (ア) 物質質量	酸化還元反応と 物質質量について の理解	自然の事物・現象に係る数的処理を一定の条件で行い，その結果を基に，原理・法則に従って考察することができる。	試料水と過マンガン酸カリウムの反応について，試料水と純水のそれぞれの測定操作を比較検証して整理した情報を基に，物質間に成り立つ反応の量的関係を把握する。	45.9
	3					36.8
	4					39.9
問3	5	(2) 物質の変化と平衡 ウ 物質の変化と平衡に関する探究活動	酸化還元反応， 化学反応式と物 質量についての 理解	自然の事物・現象に係る数的処理を一定の条件で行い，その結果を基に，原理・法則に従って考察することができる。	試料水のCODについて，過マンガン酸イオンと酸素の半反応式（電子 $e^-$ を含むイオン反応式）及び試料水100 mLに含まれる有機化合物を酸化するのに必要な過マンガン酸カリウムの物質質量を基に，具体的に試料水のCODの値を求める。	44.9
	6・7	【化学基礎】 (3) 物質の変化 イ 化学反応 (イ) 酸化と還元				10.2

## 第5問 問題のねらい

有機化合物や高分子化合物の性質や反応についての理解と、分子の間に働く力などについての理解を基に、デンプンのりによる紙（セルロース）の接着現象を題材として、資料として示された反応から情報を抽出して関係性を見いだすことで、仮説を立てたり、実験結果として妥当性を判断したりする力などを問う。

解答 番号	高等学校学習指導要領の内容	主に問いたい資質・能力		小問の概要	正答率 (%)
		知識・技能	思考力・判断力・ 表現力		
問1 1	(4) 有機化合物の性質と利用 ア 有機化合物 (イ) 官能基をもつ化合物  (5) 高分子化合物の性質と利用 ア 高分子化合物 (イ) 天然高分子化合物	官能基をもつ脂肪族化合物の構造・性質・反応についての理解	自然の事物・現象に係る仮説を立証するため、原理・法則に従い、その方法・過程などを決めることができる。	グルコースの鎖状構造について、官能基の性質を基に、鎖状構造中に存在する官能基を実験的に確認する方法を特定する。	40.9
問2 2	(4) 有機化合物の性質と利用 ア 有機化合物 (イ) 官能基をもつ化合物  (5) 高分子化合物の性質と利用 ア 高分子化合物 (イ) 天然高分子化合物	グルコースの環状・鎖状の平衡反応についての理解	自然の事物・現象の基本的な概念を基に、見いだした課題について、原理・法則に従って推論することができる。	化合物の間で起こる反応について、グルコースの環状・鎖状の平衡反応の情報を基に、それを応用して生成する化合物を予想する。	32.8
問3 3	(1) 物質の状態と平衡 ア 物質の状態とその変化 (ア) 状態変化	分子間力と沸点についての理解	観察・実験等の結果から考察した情報と、自然の事物・現象の基本的な概念との整合性を、原理・法則に従って判断することができる。	物質の状態や沸点について、分子間力に関する理解を基に、ファンデルワールス力で説明できないものを特定する。	31.9
問4 4	(5) 高分子化合物の性質と利用 ア 高分子化合物 (ア) 合成高分子化合物	合成高分子化合物の構造と性質の関連性についての理解	自然の事物・現象に係る様々な情報を、原理・法則に従って整理するときの根拠を見いだすことができる。	紙を貼り合わせることにについて、リード文の情報と合成高分子化合物の構造式を基に、水素結合とファンデルワールス力の両方を考慮して、のりとして使用できる高分子化合物を判断する。	20.7