

# 学力検査問題 [化学] (その1)

(2022- 一般 IB)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1 次の文の **ア** ~ **シ** に適切な語を記入し、文を完成せよ。

原子は物質を構成する基本的な粒子であるが、原子は **ア** と **イ** から構成されている。**ア** はさらに **ウ** と **エ** から構成されており、120 あまりある元素のそれぞれの性質の違いは、主に **ウ** の数の違いによる。原子のもつ **ウ** の数は元素ごとに決まっており、この数を **オ** という。また、**ウ** の数と **エ** の数の合計を **カ** といい、 $^{12}\text{C}$  を基準とした原子の相対質量は **カ** に近い値になる。**オ** が同じで **カ** が異なる原子を、お互いに **キ** という。**キ** の具体例として、水素 H では  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$  が挙げられる。元素を **オ** の順に並べ、周期的に出現する性質が似た元素が同じ列になるように配置した表が元素の周期表であり、ロシアの **ク** によってつくられた。

1 種類の物質のみでできたものを純物質といい、2 種類以上の純物質が混ざったものを混合物という。純物質のうち、1 種類の元素のみからなる物質を **ケ** といい、2 種類以上の元素からなる物質を化合物という。同じ 1 種類の元素でできていながら、性質の異なる **ケ** が存在することがあり、それらを互いに **コ** という。炭素 C の **コ** の具体例として、ダイヤモンド、黒鉛、フラーレンなどが挙げられる。

混合物から目的物質を得る分離・精製法には様々な方法がある。沸点の差を利用して複数の温度条件での蒸留により混合物から複数の成分を得る操作を **サ** といい、例えば、多種の成分からなる原油から、ガソリン、灯油、軽油などの石油製品を別々に得ることが可能である。また、ろ紙やシリカゲルのような吸着剤に物質が吸着される強さの違いを利用して混合物から各成分を分離する手法を一般に **シ** といい、例えばいくつかの色素が混合されたインキから、各色素を分離することが可能である。

## 学力検査問題 [化学] (その2)

(2022- 般 IB)

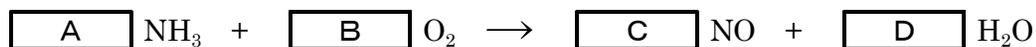
解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2

次の文を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。必要ならば、原子量は H 1.0, N 14, O 16 を用いよ。

硝酸の工業的製法は ア 法とよばれ、次の工程 [1]～[3] を経て合成される。

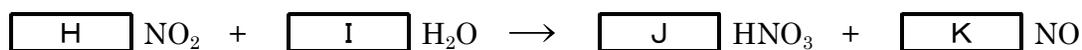
[1] イ を触媒にして、アンモニアと空気を 800～900℃ に加熱して酸化する。



[2] 一酸化窒素をさらに酸化して二酸化窒素にする。



[3] 二酸化窒素を水と反応させる。



硝酸は強い酸化力をもつので、水素よりも ウ が小さい銅や銀とも反応する。

(1) ア ～ ウ に適切な語を入れ、文を完成せよ。

(2) [1]～[3]の化学反応式の係数 A ～ K に数字を入れて化学反応式を完成せよ。

なお、係数が 1 の場合も 1 とせよ。

(3) 下線部について、銀と濃硝酸との反応の化学反応式を記せ。

(4) 硝酸を 1.26 kg つくるのに必要な酸素の量は 0℃, 1.013×10<sup>5</sup> Pa で何 L か。ただし、数値は整数で記し、必要ならば四捨五入を用いよ。

# 学力検査問題 [化学] (その3)

(2022- 一般 IB)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3 次の文を読み, (1) ~ (3) の問いに答えよ。

容積 5.0 L の密閉容器に気体 A 3.0 mol と気体 B 1.0 mol を入れて加熱し, 温度を一定に保つと気体 C 1.0 mol が生成して次のような平衡状態に達した。



このように,  $\rightleftharpoons$  を用いて表される反応は, 一般に **ア** 反応という。**ア** 反応において, 左辺から右辺に進む反応を **イ** 反応といい, 右辺から左辺に進む反応を **ウ** 反応という。

さらに, この平衡状態において, 平衡定数  $K$  はそれぞれの気体のモル濃度  $[A]$ ,  $[B]$ ,  $[C]$  を用いて次のような式で表される。

$$K = \frac{\text{エ}}{\text{オ}} \quad (K \text{ は定数})$$

平衡定数  $K$  は, **カ : 圧力・温度・濃度** が一定ならば, **キ : 圧力・温度・濃度** や

**ク : 圧力・温度・濃度** が異なっても一定の値を示す。

- (1) **ア** ~ **オ** に適切な語または式を入れ, 文を完成せよ。また, **カ** ~ **ク** については正しいものを一つ選び, 解答用紙の解答欄の該当する用語を○で囲め。
- (2) この温度における平衡定数  $K$  を求めよ。ただし, 数値は小数第 1 位まで記し, 必要ならば四捨五入を用いよ。また, 単位がある場合は示せ。
- (3) 気体 C を生成する (左辺から右辺に進む) 反応が発熱反応のとき, 気体 C がより多く生成するためには, 温度と圧力をどのようにすればよいか簡潔に説明せよ。

## 学力検査問題 [化学] (その4)

(2022- 般 IB)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

- 4 有機化合物に関する次の文を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。なお、構造式は下の構造式記入例を参考にして記せ。

**ア** 基がベンゼン環に直接結合した化合物を一般にフェノール類という。ほぼ中性を示すアルコールとは異なり、フェノール類は **イ** 性を示すが、その強さはカルボン酸よりも **ウ** い。この性質のため、フェノールは水酸化ナトリウムと反応して化合物 **A** を作り、水に溶ける。化合物 **A** を二酸化炭素と共に  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $0.4\text{ } \sim\text{ } 0.7\text{ MPa}$  で反応して得られる化合物を、硫酸で中和すると化合物 **B** が得られる。化合物 **B** は、それ自身が消炎鎮痛作用をもつが、医薬品の原料としても用いられる。

- (1) **ア** ～ **ウ** に適切な語を入れ、文を完成せよ。
- (2) フェノールとアセトンと同時に合成することのできる合成法の名称を記せ。
- (3) 化合物 **B** と無水酢酸に濃硫酸を加えて反応すると、解熱鎮痛薬として用いられる化合物 **C** が生成する。このときの反応の名称と、反応式を記せ。
- (4) 化合物 **B** とメタノールに濃硫酸を加えて加熱すると、消炎鎮痛剤として用いられる化合物 **D** が生成する。化合物 **D** の名称と構造式を記せ。
- (5) フェノール、化合物 **C**、化合物 **D** の薄い水溶液に塩化鉄(III)の薄い水溶液を加えると、それぞれ何色になるか記せ。



受験 番号	
----------	--

解答用紙 [化学]

1	ア		イ		ウ		エ	
	オ		カ		キ		ク	
	ケ		コ		サ		シ	

2	(1)	ア		イ		ウ																	
	(2)	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K	
	(3)	→																					
	(4)	L																					

3	ア		イ		ウ		
	(1)	エ		オ		カ	圧力・温度・濃度
	キ	圧力・温度・濃度	ク	圧力・温度・濃度			
(2)							
(3)							

4	(1)	ア		イ		ウ		(2)	
	(3)	反応の名称： ----- 反応式： <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">           濃硫酸            →         </div>							
(4)	名称： ----- 構造式：			(5)	フェノール： ----- 化合物D：		化合物C：		

# 解答例

2022  
般IB

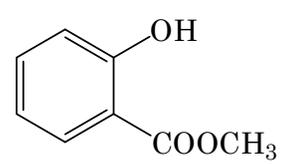
受験  
番号

## 解答用紙 [化学]

1	ア	原子核	イ	電子	ウ	陽子	エ	中性子
	オ	原子番号	カ	質量数	キ	同位体 (アイソトープ)	ク	メンデレーエフ
	ケ	単体	コ	同素体	サ	分別蒸留(分留)	シ	クロマトグラフィー

2	(1)	ア	オストワルト						イ	白金						ウ	イオン化傾向								
	(2)	A	4	B	5	C	4	D	6	E	2	F	1	G	2	H	3	I	1	J	2	K	1		
	(3)	$\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$																							
	(4)	896						L																	

3	ア	可逆(平衡)						イ	正						ウ	逆									
	(1)	エ	$[\text{C}]^2$						オ	$[\text{A}]^3[\text{B}]$						カ	圧力・ <u>温度</u> ・濃度								
	キ	<u>圧力</u> ・温度・濃度						ク	圧力・温度・ <u>濃度</u>																
(2)	$14.8 (\text{mol/L})^{-2}$																								
(3)	温度を下げて, 圧力を高くする。																								

4	(1)	ア	ヒドロキシ						イ	酸						ウ	弱						(2)	クメン法					
	(3)	反応の名称: アセチル化 反応式: 																											
(4)	名称: サリチル酸メチル						フェノール: 紫色						化合物C: 呈色しない(黄色)																
(5)	構造式: 						化合物D: 赤紫色																						