

平成24年度
標準テスト問題

工業化学

試験時間 50分

注意事項

1. 「用意」の合図があったら、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離して、科、学年、組、番号および氏名を記入しなさい。
2. 「始め」の合図があったら、問題が **1** から **5** までであることを確認した後、始めなさい。
3. 答は、それぞれの解答群から選び、該当する記号を解答用紙の欄に一つずつ記入しなさい。
4. 電卓、ポケコンは必要に応じて使用しなさい。
5. 試験終了後、試験問題および解答用紙を提出しなさい。

科		学年・組		番号		氏名	
---	--	------	--	----	--	----	--

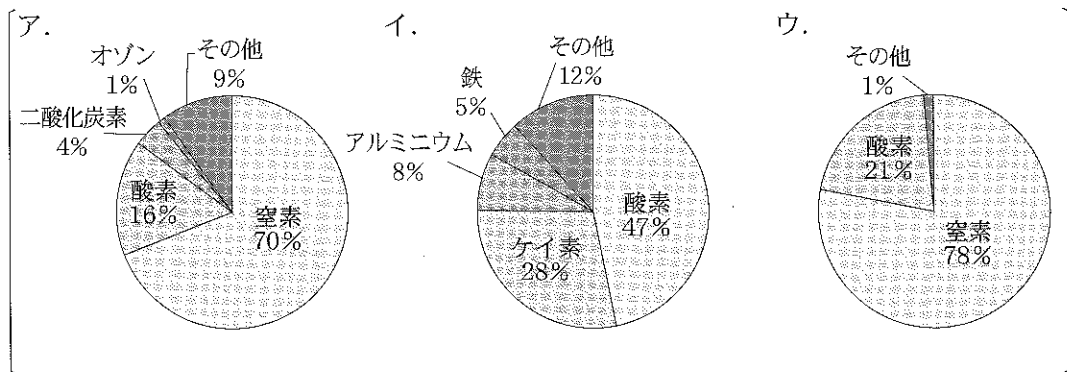
公益社団法人 全国工業高等学校長協会

[注意] 必要があれば次の原子量を用いなさい。

H=1.0, O=16.0, Mg=24.3, S=32.1, Cu=63.5

1 次の問の正しい答を〔 〕内から選び、記号で答えなさい。

- 〔1〕 2種類以上の元素が化合してできる純粋な物質を〔ア. 化合物 イ. 混合物 ウ. 同位体〕という。
- 〔2〕 Mgから電子が2個放出されたものを Mg^{2+} と表記する。 Mg^{2+} の式量は、〔ア. 22.3 イ. 24.3 ウ. 26.3〕である。
- 〔3〕 ハロゲンは反応性に富む物質で、1価の〔ア. 陰イオン イ. 陽イオン ウ. 希ガス〕になりやすい。
- 〔4〕 大気圧と蒸気圧が等しくなると、液体は、〔ア. 凝固 イ. 凝集 ウ. 沸騰〕する。
- 〔5〕 液体の比重とは、その液体の質量と、それと同体積の〔ア. $0^{\circ}C$ イ. $4^{\circ}C$ ウ. $20^{\circ}C$ 〕の水の質量との比である。
- 〔6〕 次のうち、現在の地球の大気組成を表すものは、



である。

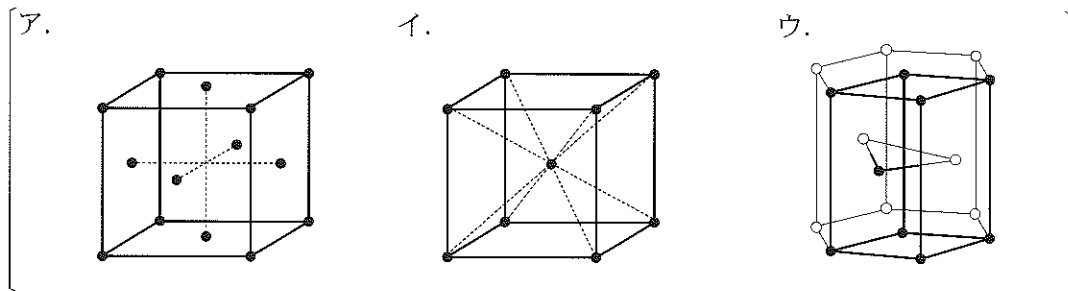
- 〔7〕 アルコールランプにふたをすると火が消える。このような消火方法を〔ア. 除去消火 イ. 窒息消火 ウ. 冷却消火〕という。
- 〔8〕 炭素の化合物で、ヘモグロビンと強く結合し、中毒症状をおこす無色・無臭の気体は、〔ア. 一酸化炭素 イ. 二酸化炭素 ウ. メタン〕である。
- 〔9〕 次のうち歴史的に1番古いできごとは、
〔ア. ウェーラーによる尿素の人工合成
イ. 電解アルミニウムの製造
ウ. 質量保存の法則の確立〕である。
- 〔10〕 材料の非破壊検査に用いられる γ 線は、〔ア. 負の電荷を持つ イ. 正の電荷を持つ ウ. 電荷を持たない〕放射線である。

2 次の問の正しい答を〔 〕内から選び、記号で答えなさい。

- 〔1〕 水18gを完全に電気分解すると〔ア. 2.0mol イ. 2.0g ウ. 2.0L〕の水素が発生する。
- 〔2〕 ポルトランドセメントは、水と混合することにより〔ア. 水和 イ. 中和 ウ. 飽和〕し、結晶構造が変化することで硬化する。
- 〔3〕 医薬品や農薬の原料となる臭素は、工業的には海水に〔ア. 窒素 イ. 塩素 ウ. ヨウ素〕を通じて遊離させて得る。
- 〔4〕 アルミニウムは、表面に酸化被膜ができるため内部の酸化は起こりにくい。このような状態を〔ア. 同位体 イ. 錯体 ウ. 不動態〕という。
- 〔5〕 電気信号によって結晶が振動したり、逆に結晶に加えた振動が電気信号に変わったりする性質を〔ア. 圧電性 イ. 導電性 ウ. 誘電性〕という。
- 〔6〕 「金属ナトリウムは、水より密度が（大きく・小さく）、かつ、反応性が（高い・低い）ので、水の入ったビーカーに投入すると（激しく反応・水中に没）し、黄色の炎が観察できる。」この文の（ ）内の語句の適当な組み合わせは、

〔ア. 大きく・高い・激しく反応〕
〔イ. 大きく・低い・水中に没〕
〔ウ. 小さく・高い・激しく反応〕である。

〔7〕 体心立方格子をあらわす図は、



である。

- 〔8〕 食塩水に硝酸銀水溶液を加えると①〔ア. 青 イ. 黒 ウ. 白〕色の沈殿が生じる。これは、②〔ア. 塩化銀 イ. 塩化ナトリウム ウ. 硝酸ナトリウム〕の沈殿である。
- 〔9〕 硫酸銅水溶液に、金、銀、アルミニウムの3つの金属板をそれぞれ浸すと
①〔ア. 金 イ. 銀 ウ. アルミニウム〕の表面には銅が析出する。これは、各金属と銅の
②〔ア. イオン化傾向 イ. 電気陰性度 ウ. 溶解度〕の大きさの違いによるものである。
- 〔10〕 固体の二酸化炭素は、①〔ア. イオン結晶 イ. 共有結合結晶 ウ. 分子結晶〕であるため、分子間に働く力は弱く、容易に②〔ア. 化合 イ. 昇華 ウ. 分解〕する。

3 次の間の正しい答を〔 〕内から選び、記号で答えなさい。

〔1〕 油脂とは、

〔ア. 水酸化ナトリウムによってけん化した高級脂肪酸〕
〔イ. 多数のアミノ酸が鎖状に結合したもの〕
〔ウ. 高級脂肪酸とグリセリンのエステル〕である。

〔2〕 デンプンを酸で加水分解すると〔ア. ブドウ糖 イ. エタノール ウ. アミノ酸〕が生成する。

〔3〕 有機化合物中の炭素-炭素間の二重結合や三重結合のことを〔ア. イオン結合 イ. 単結合 ウ. 不飽和結合〕という。

〔4〕 エタノールなどの検出のため、ヨウ素と水酸化ナトリウム溶液を加えて温め、特有の匂いを持つ物質ができる反応を

〔ア. ビウレット反応 イ. ヨードホルム反応 ウ. キサントプロテイン反応〕という。

〔5〕 エチレンは、臭化水素と

①〔ア. 置換反応 イ. 付加反応 ウ. エステル化〕し、

②〔ア. 臭化メチル イ. クロロエチレン ウ. プロモエタン〕を生じる。

〔6〕 ブタンの分子式は、①〔ア. C_4H_6 イ. C_4H_8 ウ. C_4H_{10} 〕で示され、*n*-ブタンとイソブタンの異性体が存在する。これらの異性体は、

②〔ア. 構造異性体 イ. 光学異性体 ウ. 幾何異性体〕という。

〔7〕 原油は、①〔ア. ろ過 イ. 蒸留 ウ. 再結晶〕することで、ナフサや灯油、軽油などの石油製品が得られる。これを石油の②〔ア. 精製 イ. 浄化 ウ. 改質〕という。

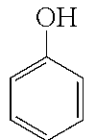
〔8〕 カルボキシル基を持った分子に、ヒドロキシル基が結合したものを

①〔ア. オキソ酸 イ. ヒドロキシ酸 ウ. クエン酸〕といい、アミノ基が結合したものを

②〔ア. アミノ酸 イ. スルホン酸 ウ. コハク酸〕という。

〔9〕 フェノールは、ベンゼン環に

①〔ア. ヒドロキシル基 イ. カルボニル基 ウ. カルボキシル基〕の結合した右のような構造で、水に溶けて②〔ア. 弱い酸性 イ. 中性 ウ. 弱いアルカリ性〕を示す。



〔10〕 エチレングリコールとテレフタル酸から①〔ア. 付加重合 イ. 縮合重合 ウ. 共重合〕によって合成される樹脂を②〔ア. NBR イ. PBT ウ. PET〕という。

4 次の問の正しい答を〔 〕内から選び、記号で答えなさい。

〔1〕アンモニアは、水素イオンと①〔ア. 金属結合 イ. 配位結合 ウ. 水素結合〕してアンモニウムイオンとなる。これは、②〔ア. 共有電子対 イ. 孤立電子対 ウ. 自由電子〕の働きによるものである。

〔2〕「一定量の気体の体積は、圧力に反比例し、絶対温度に比例する」。これを①〔ア. ファラデーの法則 イ. ヘスの法則 ウ. ボイル-シャルルの法則〕といい、これによると25℃、101.3kPaで25Lの水素は、15℃、50.2kPaで、②〔ア. 8.5L イ. 30.2L ウ. 48.8L〕の体積となる。

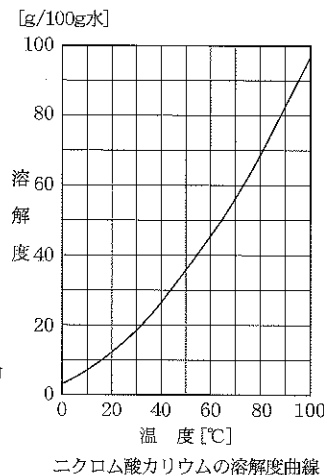
〔3〕酢酸の融点は、16.6℃である。この温度で酢酸の固体は酢酸の液体中に〔ア. 浮く イ. 沈む ウ. 存在できない〕。

〔4〕右図は、ニクロム酸カリウムの溶解度曲線である。

水100gに、ニクロム酸カリウム30gを加え50℃以上に加温するとすべて溶ける。この時の溶液の濃度は、

①〔ア. 23% イ. 30% ウ. 70%〕である。

この溶液を再び冷却すると②〔ア. 20℃ イ. 38℃ ウ. 44℃〕で結晶が③〔ア. 浸出 イ. 析出 ウ. 溶出〕し始める。このような操作を④〔ア. 過飽和 イ. 過冷却 ウ. 再結晶〕といい、20℃まで冷却すると⑤〔ア. 13g イ. 17g ウ. 30g〕の結晶が生じる。



〔5〕凍結防止のため、道路に

①〔ア. 塩化カルシウム イ. ショ糖 ウ. 尿素〕をまくのは、

②〔ア. 蒸気圧降下 イ. 沸点上昇 ウ. 凝固点降下〕の効果が大きいためである。

〔6〕ダニエル電池は次のように表す。



この電池の電子が流れ出る電極は、〔ア. Zn イ. ZnSO₄ ウ. Cu〕である。

〔7〕pHとは、①〔ア. 水のイオン積 イ. 水素イオン指数 ウ. 水素イオン濃度〕のことで、 $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ を用いて計算できる。

$[\text{H}^+] = 7.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$ の溶液では、pHはおおよそ②〔ア. 3.8 イ. 7.0 ウ. 10.2〕であり、③〔ア. 酸性 イ. 中性 ウ. アルカリ性〕を示す。

〔8〕二酸化窒素は、常温常圧でその一部が四酸化二窒素となり、この混合気体は、平衡状態を保つ。



二酸化窒素は、①〔ア. 赤褐色 イ. 緑青色 ウ. 青紫色〕であり、四酸化二窒素は無色である。この混合気体は、注射器に入れて冷却すると

②〔ア. 色が濃くなる イ. 色が薄くなる ウ. 液化する〕。また、注射器のピストンを引いて減圧すると③〔ア. 色が濃くなる イ. 色が薄くなる ウ. 爆発する〕。

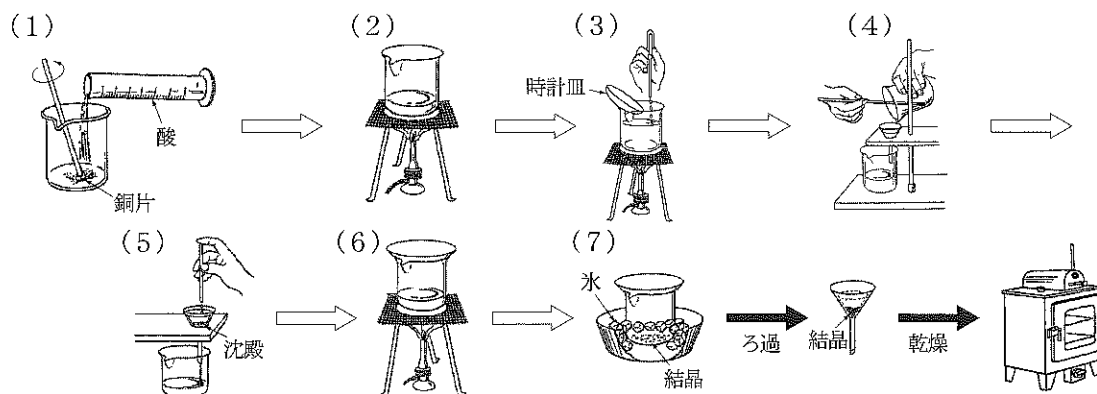
このような温度や圧力に対する変化は、

④〔ア. ルシャトリエの原理 イ. ベルヌーイの定理 ウ. ヘンリーの法則〕による。

5 硫酸銅の合成について、次の間の正しい答を〔 〕内から選び、記号で答えなさい。

次は、操作手順の概要である。

- (1) ビーカーに入った銅片に酸を加えた。
- (2) 反応が完全に終わるまで換気に注意しながら加熱し、水を加えて希釈した。
- (3) 沸騰させながら炭酸ナトリウム水溶液を少しずつ加えた。
- (4) 生じた沈殿をろ過した。
- (5) ろ過した沈殿に濃硫酸を加えて溶解した。
- (6) 溶液からごくわずかに結晶が生じるまで加熱した。
- (7) 冷却後、生じた結晶をろ過し、220℃の乾燥器で乾燥させた。



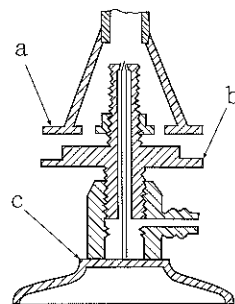
- 〔1〕(1)の操作で酸を加えると、有色気体の発生が確認できた。加えた酸は、
 ① [ア. 希硫酸 イ. 濃硫酸 ウ. 濃硝酸] であり、この時の反応式は、
 ②
$$\left. \begin{array}{l} \text{ア. } \text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \\ \text{イ. } 3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} \\ \text{ウ. } \text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \end{array} \right\} \text{である。}$$

- 〔2〕(2)の操作で換気に注意する主な理由は、
 [ア. 完全燃焼を促すため イ. 有毒なガスが発生するため ウ. 反応に窒素が必要なため]
 である。

- 〔3〕(3)の操作で少しずつではなく、急激に加えると
 [ア. 緩やかに蒸発 イ. 沈殿が溶解 ウ. 突沸] してしまうことがある。

- 〔4〕(6)の操作で結晶が生じるのは、加熱により
 [ア. 水が蒸発する イ. 溶解度が上がる ウ. 反応が完結する]
 ためである。

- 〔5〕右図は、加熱の際に使用したガスバーナーの下部断面図である。
 このガスバーナーに点火する際は、ガス栓を開けた後、ガス調節
 ネジ [ア. a イ. b ウ. c] を回転させると可燃性ガスが筒
 口から出るので、点火器具を用いて着火し、その後空気調節ネジ
 で空気量を調節する。



- 〔6〕(7)の操作で、ろ過した際の結晶の色は、① [ア. 青色 イ. 黒色 ウ. 褐色]
 である。また、乾燥後は白色に変化したが、これは結晶が
 ② [ア. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ イ. CuSO_4 ウ. CuO] になったためである。
- 〔7〕この実験で銅6.0gを使用したところ、乾燥後の硫酸銅は7.5g得られた。理論収量は、
 ① [ア. 12g イ. 15g ウ. 24g] で、収率は、② [ア. 50% イ. 60% ウ. 70%] である。
 ただし、この実験では銅1molから硫酸銅1molが得られる。

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

平成24年度 標準テスト

工業化学 解答用紙

1	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]		
2	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]					
	[8]	[9]	[10]									
	①	②	①									②
3	[1]	[2]	[3]	[4]								
	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]						
	①	②	①	②	①	②						①
4	[1]	[2]	[3]									
	①	②	①									②
	[5]	[6]	[7]	[8]								
	①	②	①	②						③	①	②
5	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]					
	①	②				①	②				①	②

科	科	学年・組	年	組	番号	氏名	得点
---	---	------	---	---	----	----	----

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

平成24年度 標準テスト

工業化学 解答

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	配点	計			
1	ア	イ	ア	ウ	イ	ウ	イ	ア	ウ	ウ	各2点	20点			
2	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]				各2点	20点			
	イ	ア	イ	ウ	ア	ウ	イ								
	[8]		[9]		[10]								各1点		
	①	②	①	②	①	②									
	ウ	ア	ウ	ア	ウ	イ									
3	[1]	[2]	[3]	[4]								各2点	20点		
	ウ	ア	ウ	イ											
	[5]		[6]		[7]		[8]		[9]		[10]			各1点	
	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②			
	イ	ウ	ウ	ア	イ	ア	イ	ア	ア	ア	イ	ウ			
4	[1]		[2]		[3]			[4]					各1点	20点	
	①	②	①	②				①	②	③	④	⑤			
	イ	イ	ウ	ウ	イ	ア	ウ	イ	ウ	イ					
	[5]		[6]		[7]			[8]							
	①	②			①	②	③	①	②	③	④				
	ア	ウ	ア	イ	ウ	ウ	ア	イ	ア	ア					
5	[1]		[2]	[3]	[4]	[5]	[6]		[7]		各2点	20点			
	①	②					①	②	①	②					
	ウ	ウ	イ	ウ	ア	イ	ア	イ	イ	ア					