

平成25年度 化学 I (50分)

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ない。
- 2 この問題冊子は12ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

化 学 I

(解答番号 ~)

1 物質の構成について、問1～問6に答えよ。

問1 科学技術の進歩に関する次の文の(A), (B)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

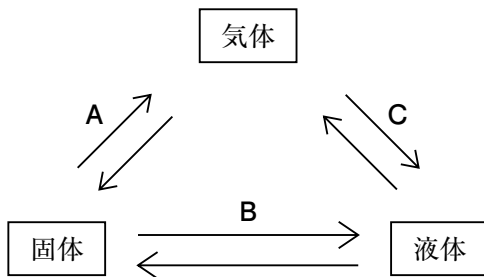
身の回りには、多くの携帯電話や持ち運びのできるコンピュータなどの小型で高性能な電子機器が市販されている。これらの電子機器になくてはならないものが半導体である。半導体は(A)の結晶を原料としてつくられている。物質を精製する技術や加工する技術の進歩によって、小型で高性能な電子機器がたくさんつくられるようになった。

また、太陽電池やLEDの材料にも半導体が用いられている。特に、同じ明るさであればLEDは白熱電球や蛍光灯と比較して消費電力が少なく、寿命も長いので、東京スカイツリーの照明としても使用されている。

また現代の情報ネットワーク社会を支えるためにガラス製の光ファイバーが地球全体に張り巡らされている。この光ファイバーには純度の高い(B)が使われている。

	A	B
①	ケイ素	二酸化ケイ素
②	ケイ素	銅
③	金	銅
④	銅	ケイ素
⑤	銅	二酸化ケイ素

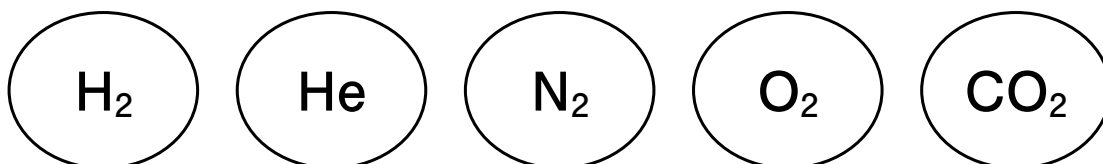
問 2 次の図は物質の状態変化を示したものである。図の中のA～Cの状態変化の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。



	A	B	C
①	昇華	融解	凝縮
②	昇華	蒸発	凝固
③	融解	凝縮	凝固
④	融解	蒸発	凝縮
⑤	凝縮	融解	昇華

問 3 次の図は同温・同圧・同体積の5種類の気体が、5個の同じ容器にそれぞれ入っている状態を表したものである。その説明として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし原子量は $H = 1.0$, $He = 4.0$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$ とする。

解答番号は 。



- ① 容器内に含まれる窒素分子の数は、ヘリウム原子の数の2倍である。
- ② 容器内に含まれる水素の質量は、ヘリウムの質量の2倍である。
- ③ 容器内に含まれる酸素と二酸化炭素の質量は等しい。
- ④ 容器内に含まれる分子の数はすべて同じである。
- ⑤ 5種類の気体の中で一番軽い気体はヘリウムである。

問 4 物質の分類に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 水は水素と酸素からできており混合物である。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液は混合物である。
- ③ 塩酸は無色透明な溶液であり純物質である。
- ④ 酸素から生じるオゾンは化合物である。
- ⑤ 無色透明なガラスは単体である。

問 5 物質 1 mol を完全燃焼させたとき、発生する二酸化炭素の物質量が最も大きいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① CH_3OH ② CO ③ CH_4 ④ C ⑤ C_2H_6

問 6 物質の性質に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 塩化ナトリウムはイオン結合でできており、固体は電気をよく通す。
- ② 金は金属結合でできており、引っ張ると針金のように延ばすことができる。
- ③ ダイヤモンドは共有結合でできており、融点が高くやわらかい。
- ④ 水酸化ナトリウムはイオン結合でできており、非電解質である。
- ⑤ 酸素分子は共有結合でできており、融点が高い。

2 無機物質について、問1～問4に答えよ。

問1 希硫酸に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **7**。

- ① 密度や粘性が大きい。
- ② 弱い酸性を示し、ガラスを侵す。
- ③ 吸湿性をもち、気体の乾燥剤として用いられる。
- ④ 加熱すると強い酸化力を示し、銅を溶かす。
- ⑤ 亜鉛やマグネシウムを溶かして水素を発生する。

問2 ハーバー・ボッシュ法によってつくられる化合物として正しいものはどれか。次の①～⑤

のうちから一つ選べ。解答番号は **8**。

- ① アンモニア
- ② 硫酸
- ③ 硝酸
- ④ 炭酸ナトリウム
- ⑤ 塩化カルシウム

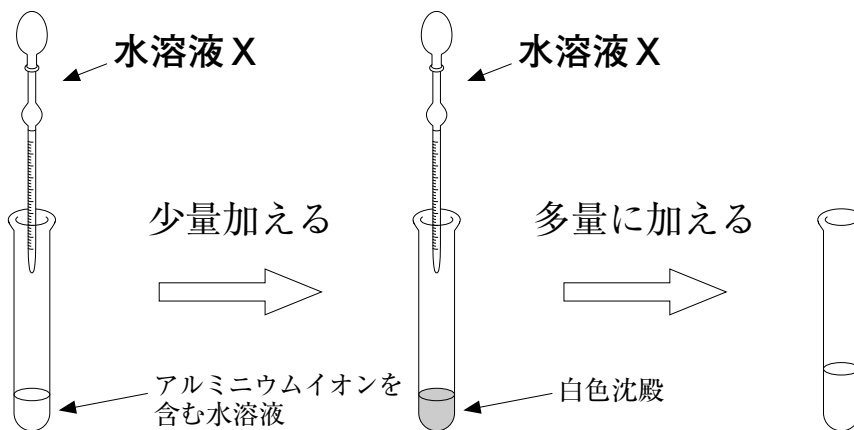
問3 銅に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **9**。

- ① 軽いので、航空機などに用いられる。
- ② 単体は青味を帯びている。
- ③ 電線や合金に用いられる。
- ④ 乾電池の負極に用いられる。
- ⑤ 塩酸と反応して塩素を発生する。

問 4 次の図のように、アルミニウムイオン Al^{3+} を含む水溶液に水溶液 X を加えた。少量加えたところ白色の沈殿を生じたが、さらに多量に加えたところ沈殿が溶解して無色の水溶液となった。加えた水溶液 X として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 10。



- ① 濃アンモニア水
- ② 水酸化ナトリウム水溶液
- ③ 硫酸
- ④ 塩酸
- ⑤ 硫化水素水

3 有機化合物について、問1～問4に答えよ。

問1 有機化合物を含むものとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **11** 。

- ① セッコウ ② 1円硬貨 ③ 水晶
④ ドライアイス ⑤ 砂糖

問2 2価アルコールとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **12** 。

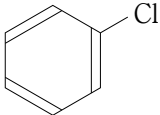
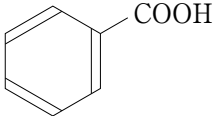
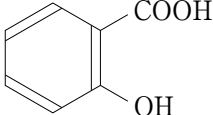
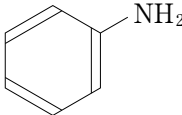
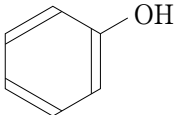
- ① メタノール
② エタノール
③ 2-プロパノール
④ エチレングリコール(1,2-エタンジオール)
⑤ グリセリン(1,2,3-プロパントリオール)

問3 炭化水素の構造に関する次の文の(A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **13** 。

メタンをつくる結合はすべて単結合で、その分子は(A)の構造である。また、エチレンは二重結合を1個もち(B)の構造になっている。アセチレンは三重結合を1個もち(C)の構造となっている。

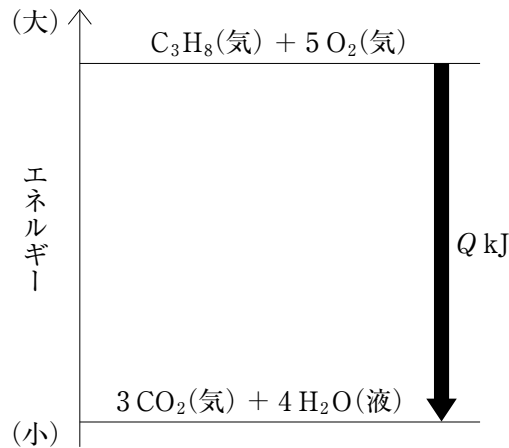
	A	B	C
①	正四面体形	平面形	正方形
②	正四面体形	平面形	直線形
③	正四面体形	直線形	平面形
④	正方形	正四面体形	直線形
⑤	正方形	正四面体形	平面形

問 4 塩酸を加えて塩を生じる芳香族化合物として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

	物質名	化学式
①	クロロベンゼン	
②	安息香酸	
③	サリチル酸	
④	アニリン	
⑤	フェノール	

4 物質の変化について、問1～問6に答えよ。

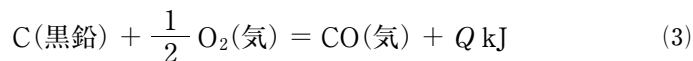
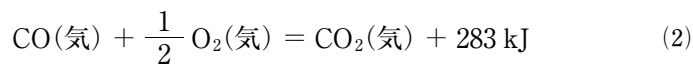
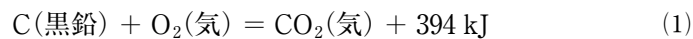
問1 次の図は反応熱を示したエネルギー図である。図中の反応熱 Q kJ が表すものとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 15。



- ① 二酸化炭素の生成熱と水の生成熱の和
- ② 二酸化炭素の昇華熱と水の蒸発熱の和
- ③ プロパンの燃焼熱
- ④ プロパンの生成熱
- ⑤ プロパンの生成熱と酸素の生成熱の和

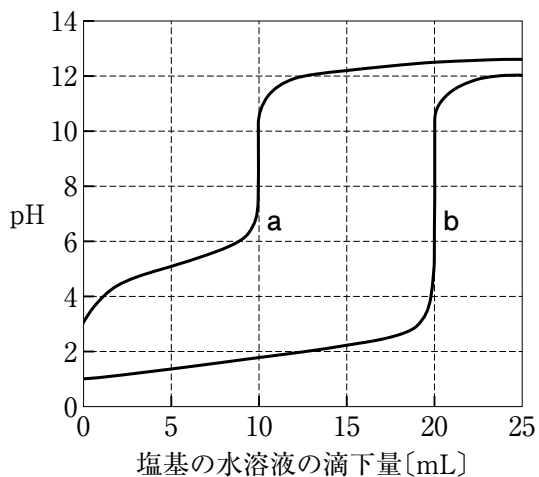
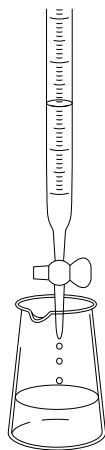
問2 次の熱化学方程式(1)、(2)は黒鉛、一酸化炭素の燃焼熱を表したものである。熱化学方程式(3)の Q の値として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 16。



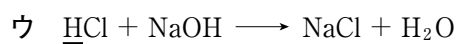
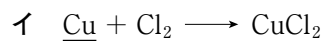
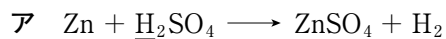
- ① 111
- ② 172
- ③ 222
- ④ 677
- ⑤ 960

問 3 次のグラフ中の曲線 a, b は 0.10 mol/L の酸 10 mL に 0.10 mol/L の塩基の水溶液を加えていったときの滴定曲線である。a, b で使用した酸と塩基の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 17。



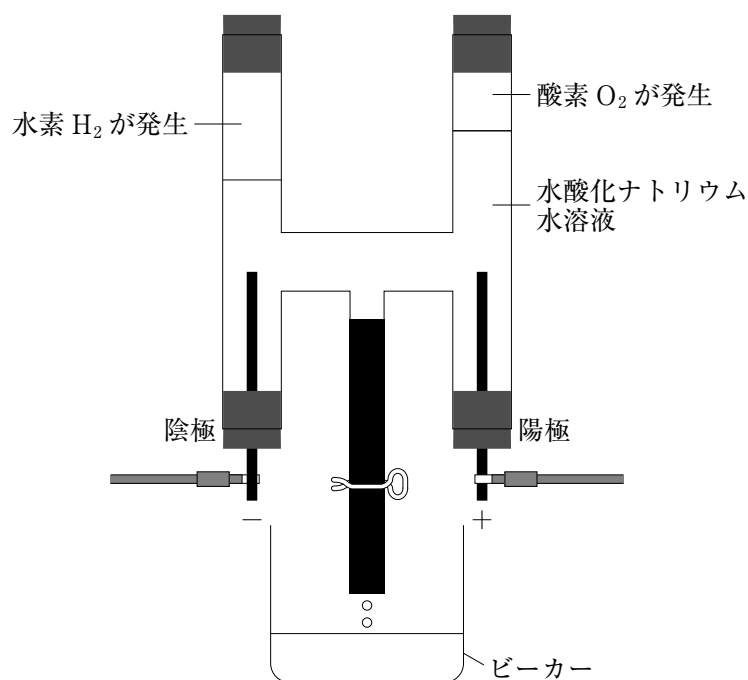
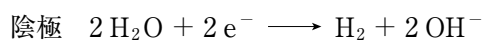
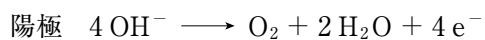
	a		b	
	酸	塩基	酸	塩基
①	CH ₃ COOH	NaOH	HCl	Ca(OH) ₂
②	HCl	Ca(OH) ₂	CH ₃ COOH	NaOH
③	HCl	NaOH	CH ₃ COOH	Ca(OH) ₂
④	CH ₃ COOH	KOH	H ₂ SO ₄	NaOH
⑤	CH ₃ COOH	Ca(OH) ₂	H ₂ SO ₄	NaOH

問 4 次のア～ウの反応式で下線をつけた原子は、「酸化された」、「還元された」、「酸化も還元もされなかった」のいずれかである。その組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18。



	ア $\underline{\text{H}_2}\text{SO}_4$	イ $\underline{\text{Cu}}$	ウ $\underline{\text{HCl}}$
①	還元された	酸化も還元もされなかった	酸化も還元もされなかった
②	酸化された	還元された	還元された
③	還元された	酸化された	酸化も還元もされなかった
④	酸化された	酸化も還元もされなかった	還元された
⑤	酸化も還元もされなかった	還元された	酸化された

問 5 図のように水酸化ナトリウム水溶液に白金電極を入れ、0.1 A の電流を 9650 秒間流した。両極で起こる反応は次の反応式で示される。両極から発生する気体の標準状態での体積の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、ファラデー定数は 96500 C/mol とする。解答番号は 19。



	陽極	陰極
①	112 mL	224 mL
②	224 mL	56 mL
③	56 mL	112 mL
④	112 mL	56 mL
⑤	224 mL	112 mL

問 6 次の文の(A)～(D)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 20。

電池は、(A)反応を利用して化学反応のエネルギーを電気エネルギーに変える装置である。電池にはイオン化傾向の異なる金属を電極に用いているものがあり、たとえば(B)電池は(C)板を入れた硫酸亜鉛水溶液と(D)板を入れた硫酸銅(Ⅱ)水溶液を、素焼き板で区切った電池である。

	A	B	C	D
①	中和	ボルタ	鉄	亜鉛
②	酸化還元	ダニエル	銅	亜鉛
③	熱化学	マンガン乾	亜鉛	鉄
④	中和	ボルタ	銅	亜鉛
⑤	酸化還元	ダニエル	亜鉛	銅

